Abriß

der

montanistischen Kenntnisse,

mit einer

Darstellung der benützungsfähigen Mineralprodukte Tirols und Vorarlbergs.

Herausgegeben

von dem

geognostisch-montanistischen Vereine für Tirol und Vorarlberg

zur

Vertheilung unter seine Mitglieder.

Innsbruck,
gedruckt mit Wagner'schen Schriften.
1839.

Vorwort.

Diese Bögen erscheinen zufolge eines Beschlusses des geognostisch-montanistischen Vereins für Tirol und Vorarlberg.

Der Zweck derselben ist, den Mitgliedern dieses Vereins von den zum Bergbau nothwendigen Kenntnissen, nämlich der Minerognosie, Geognosie, Bergbaukunde, Markscheidekunst und Hüttenkunde in ihrem gegenwärtigen Zustande, als auch von den in Tirol und Vorarlberg vorkommenden benützbaren Mineralprodukten eine Uebersicht zu geben.

Ihnen liegt die Einleitung zu Joseph Tausch's Bergrecht (Wien, Mösle 1834. 2. Auflage) zu Grunde, von welcher sie mit Ausnahme der Uebersicht der benützungsfähigen Mineralprodukte Tirols und Vorarlbergs, welche Professor Dr. Friese zu-

sammenstellte, ein mit Erlaubniß des Verfassers nur wenig veränderter Abdruck sind.

Da diese Einleitung von ausgezeichneten Technikern entworfen (der geognostische Theil ist von Michael Layer, die Markscheidekunst von Johann Möhling bearbeitet), in einer leichtfaßlichen Jedermann verständlichen Sprache, und in bündiger Kürze geschrieben sind, so hofft der Vereinsausschuß, daß sie zur Verbreitung geognostisch-montanistischer Kenntnisse dienen, und dem Zwecke dieses Vereins förderlich seyn werden.

Im August 1839.

Mineralogie.

§. 1.

Mineralien nennt man die unorganischen Naturkörper, welche zusammen die Masse unseres Erdkörpers, in so weit sie uns bekannt ist, ausmachen. Ein großer Theil davon wird durch Ausgrabung aus der Erde, durch den Bergbau zur Benützung gewonnen, daher auch die Benennung Fossilien.

Einige Naturforscher verstehen aber unter Fossilien nur die versteinten Ueberreste organischer Wesen, Petrefakte, welche man in verschiedenen Gebirgstheilen eingeschlossen findet.

Die Mineralien werden nach bloß physischen und chemischen Gesetzen erzeugt, und es läßt sich an ihnen keine Spur von Organisation entdecken. Mineralogie ist also derjenige Theil der Naturgeschichte, welcher die Erkenntniß der Eigenschaften aller unorganischen Naturkörper (Mineralien) zum Gegenstande hat. Sie ist, wie jeder Theil der Naturgeschichte, eine Erfahrungswissenschaft, deren Wahrheit auf den Zeugnissen der sinnlichen Anschauung beruht, welche sich daher nur durch eine Succession von Anschauungen durch Geschichte ausbildet.

§. 2.

Die Mineralogie theilt sich in mehrere Zweige, von denen hier bemerkt werden:

1. Die Minerognosie (Oryktognosie von Orykton, gleichbedeutend mit Fossile, ausgegraben, minder richtig genannt) lehrt die einfachen, d. i. sichtlich ungemengten Mineralien unter bestimmten Kennzeichen, und unter festgesetzten Benennungen in einer natürlichen oder systematischen Ordnung erkennen, und ist die Grundlage aller übrigen mineralogischen Wissenschaften.

2. Die Geognosie oder Gebirgskunde. Sie lehrt, aus welchen Felsarten (Gesteinen) der uns bekannte Theil der festen Erdrinde besteht, in welcher Ordnung und in welchen Wechselbeziehungen sie gelagert sind, und welche besondere Erscheinungen oder Eigenthümlichkeiten bei jeder Felsart zu beobachten sind, d. i. welche Merkmale ihre Naturgeschichte ausmachen, und dazu dienen, die Felsarten auch in vereinzelter Lage richtig zu erkennen. Viele Naturforscher nehmen Geognosie und Geologie als gleichbedeutend; einige aber unterscheiden sie, und verstehen unter Geognosie die Lehre von dem sinnlich Wahrnehmbaren an dem Baue unserer Erdrinde, unter Geologie hingegen die Lehre von den entfernten Ursachen und Gesetzen, durch und nach welchen die Bildung der Erdrinde erfolgt zu seyn scheint.

§. 3.

Zur Bestimmung und Erkenntniß der Mineralien hat man mehrere Wege eingeschlagen, und darnach verschiedene Mineralsysteme gebildet, welche sich aber in der Hauptsache auf Systeme nach äußern, nach innern und nach gemischten Kennzeichen zurückführen lassen, je nachdem bloß

die äußerlich wahrnehmbaren Eigenschaften der Mineralien, oder bloß ihre innern, d. i. die chemischen Bestandtheile derselben, oder beide zugleich der Eintheilung zu Grunde liegen.

Nach äußern Kennzeichen ist das System von Mohs entworfen, und zeichnet sich durch Konsequenz, Schärfe der Charakteristik und strenge systematische Ordnung aus. Nach chemischen Grundsätzen hat Berzelius ein System aufgestellt; nach gemischten Merkmalen sind die Systeme von Werner und Hauy entworfen.

§. 4.

Die wichtigsten äußern Kennzeichen, auf welche man bei naturhistorischer Bestimmung der unorganischen Körper zu sehen hat, sind: zunächst der Aggregatszustand, die Eigenschwere (spezifisches Gewicht), Geschmack, Geruch; dann bei den festen Körpern: Kristallform, Theilbarkeit, Härte, Strich, Farbe, Glanz; bei manchen auch Phosphorescenz, Elektrizität und Verhalten zum Magnet.

Die chemischen Eigenschaften lassen sich nur durch Zerstörung der Mineralien erkennen, indem man sie auf dem sogenannten trockenen Wege, besonders mittelst des Löthrohres schmilzt und untersucht, oder auf nassem Wege auflöst, und ihre Bestandtheile zerlegt (analysirt).

§. 5.

Die faßlichsten und für den Praktiker brauchbarsten Systeme sind jedoch immer jene, wo auf alle Merkmale Rücksicht genommen wird, mithin die nach gemischten Merkmalen; und wir behalten zum Behufe der hier zu gebenden kurzen Darstellung der benützbaren Mineralien Ti-

rols, die Eintheilung in Salze, Steine, Erze und Brenze, d. i. brennbare Mineralien bei, denen wir noch die wichtigsten und brauchbarsten gemengten Mineralien (Mineraliengemenge) beifügen, und in folgender Ordnung aufzählen wollen.

§. 6.

A. Einfache, d. i. sichtlich ungemengte Mineralien.

1. Salze. Salze nennt man jene Mineralien, die sich durch ihre Auflöslichkeit im Wasser, und salzigen Geschmack unterscheiden.

Hieher gehört das dermalen wichtigste in Tirol vorkommende Mineralprodukt, das Steinsalz. Es findet sich am Salzberg bei Hall, und wird, da es mit Thon, Gyps und Anhydrit gemengt vorkömmt, durch Auflösung in Wasser gereinigt, und aus dieser Auflösung durch Sieden als Sudsalz gewonnen.

Bittersalz findet sich bei Pfunds im Oberinnthale, Gericht Nauders, als Auswitterung des dortigen Schiefergebirges, in ziemlicher Menge.

Alaun. Bei Ischgl im Patznauner Thal, und als Federalaun bei Brixen am linken Ufer der Rienz bis Lisen in nicht geringer Menge.

In geringerer Menge kommen noch Eisenvitriol, Kupfervitriol und einige andere Salze an verschiedenen Orten vor.

2. Steine. Sind Mineralien, die unauflöslich im Wasser, ohne metallisches Ansehen, ohne bedeutende spezifische Gewichte sind, und bloß erdige oder metallähnliche Stoffe enthalten. Hievon besitzt Tirol einen sehr großen Reichthum, und darunter ausgezeichnete Mineralprodukte.

Zu den benützbaren gehören folgende:

Gyps findet sich im Salzberge bei Hall, bei Brixlegg und Achenrain, Ampezzo, St. Johann im Thale Taufers, im Thale Sexten, bei Nuziders im Bezirke Bludenz, bei Wens, unweit Vandans in Montafon, in Fassa bei Vigo ꝛc., besonders aber in der Gegend von Reutte. Er wird gebrannt, gemalen, und in der Landwirthschaft und zu Mörtel verwendet. Bei Brixlegg und Achenrain, besonders aber bei Reutte werden jährlich große Quantitäten gewonnen und nach Baiern versendet. Die weiße, körnige Varietät, Alabaster genannt, findet sich hin und wieder im Oberinnthale, bei Nassereit und Mils, in Fleims, bei Bozen, um Trient, auf der Villnöser Alpe, bei Bludenz in Vorarlberg, und wird in der Bildhauerkunst gebraucht.

Kalkstein ist sehr häufig verbreitet. Die körnige Varietät von weißer Farbe, Glanzmarmor, karrarischer Marmor genannt, findet sich bei Mareit im Gerichte Sterzing, im Laaserthale, Göflanerthale und bei Morter im Bezirke von Schlanders, bei Predazzo in Fleims, wo er am feinkörnigsten und weißesten, aber wegen haarigen Unreinigkeiten minder brauchbar, vorkömmt; im Passeier, auf dem Josephsberge bei Meran, im Thale Taufers, bei Ampas u. m. a. O. Der brauchbarste ist der im Laaserthale. Dichter Kalkstein, z. B. Marmor, findet sich an vielen Orten und von allen Farben, jedoch in größern Massen meistens zerklüftet, und daher minder anwendbar. Die Marmorarten von Mori und Brentonico werden vorzüglich gelobt, und die aus der Umgegend von Castione dermalen am meisten benützt.

Hieher gehört ferner der Muschelmarmor mit ausgezeichnetem Farbenspiel in der Lavatsch hinterm Salzberg.

zellans, Steingutes ꝛc. verwendet werden, finden sich als Gemengtheile im Granit, Syenit, Gneiß, Porphyr in Tirol sehr häufig verbreitet.

Die Varietäten des Adulars von Rothkopf am Greinerberge, die des Albits vom Heinzen- und Rohrberge, die des Labradors vom Munzoniberge können geschliffen als Schmucksteine verwendet werden; aber bedeutende Lager von gemeinem Feldspath, der verwitternd in Porzellanerde übergeht, und das Materiale für Porzellan, Steingut und das bessere irdene Geschirr gibt, haben sich bis jetzt noch nicht gefunden.

Glimmer. Großblätterige Varietäten des gemeinen Glimmers, unter dem Namen russisches Glas bekannt, finden sich in Passeier, Zillerthal u. m. a. O.; sind aber mehr silberweiß als wasserhell, und daher minder als Glas zu Laternen ꝛc. brauchbar. Desto ausgezeichneter und in bedeutender Menge findet sich der Talk (Talkglimmer) im Zillerthale am Greiner, zu Pfitsch und zu Ahrn, und wird zu mehreren Zentnern jährlich nach Wien und München versendet.

Grünerde wird bei Klausen, am Schlern ober Ritten, und in den Gebirgen von Fassa gegraben, und als Farbe benützt.

Graphit findet sich im Ultenthale auf der Seealpe u. m. a. O., und ist zu Reißfedern benützbar.

Asbest findet sich von besonderer Schönheit im Ziller- und Pusterthale u. m. a. O., und wird jährlich zu mehreren Zentnern ausgeführt. Wird zu Feuerzeugen, Lampendochten und zu Geweben benützt.

Serpentin (Ophit) findet sich von meistens dunkeln Farben, und oft mit Kalk gemengt, als Ophikalcit bei Matrei,

Pfunders und im Pfitsch. Wird in der Steinschneidekunst und Bildhauerei angewendet.

3. Erze. Erze nennt man jene Mineralien, die ihren Bestandtheilen nach größtentheils aus Metallen bestehen. Sie unterscheiden sich meistens durch ihr spezifisches Gewicht und metallisches Ansehen. Wir unterscheiden sie nach den Metallen, die sie enthalten.

Hieher gehören:

Golderze. Gediegenes Gold findet sich im quarzreichen Glimmerschiefer im Zillerthale bei Zell am Heinzenberge. Der jährliche Ertrag des dortigen Bergbaues variirt von 26—30 Mark. Uebrigens sollen nach Sperges im 12. Jahrhundert auf dem Nonsberg, und im 17. am Peil auf der Volpmer Alpe im Thale Stubei Goldbergwerke bestanden haben. Die silber- und bleihältigen Erze des ehemaligen Bergbaues von Stilfes im Vinschgaue sollen pr. Mark Silber 1 Loth Gold gegeben haben, und in jenen zu Persen, wie im Thale Ahrn, wurden goldhältige Erze gegraben, wie auch die Erze am Pfundererberg bei Klausen etwas goldhältig sind. Auch wurde aus der Sill und vorzüglich aus dem Wererbache Gold gewaschen. Viele Tiroler Erze, besonders Schwefelkiese (Eisenkiese), scheinen goldhältig zu seyn, obgleich nicht reich genug, um benützt zu werden.

Silbererze. Eigentliche Silbererze kommen gegenwärtig in Tirol nicht vor, die Spuren von gediegenem Silber, die sich bei Klausen und in der Mauknerötz finden, gehören zu den mineralischen Seltenheiten Tirols. Nach Sperges sollen ehemals zu Schwaz Glaserze (Silberglanz) vorgekommen seyn. Das Silber wird in Tirol theils aus silberhältigem Bleiglanz, theils aus Kupfererzen (dem Fah-

lererze) gewonnen, welches letztere bei 2—3 Pfund Kupfer 1 Loth Silber gab.

Die jährliche Silberproduktion dürfte sich jetzt in Tirol auf 6—700 Mark beschränken, wozu die Aerarialbaue bei Kitzbühel, am Kogel, bei Brixlegg, am Pfundererberge bei Klausen, dann einige gewerkschaftliche Baue, ferner die Waschwerke am Thierberg, Ringewechsel, Falkenstein und Schneeberg, wo auch alte Halden benützt werden, die Erze geben.

Kupfererze. Von Kupfererzen finden sich in Tirol in bedeutender Menge Kupferkies und Fahlerz, in minder bedeutender Menge Kupferlasur, Kupfermalachit, Kupfergrün; als Seltenheit finden sich auch Kupferschaum, Rothkupfererz und gediegenes Kupfer. Das Fahlerz hat sich am Falkenstein, Ringewechsel, Kogel, Thierberg, am Schattberg bei Kitzbühel, ehemals am Röhrerbühel im Unterinnthale, in der Gand im Stanzerthale gefunden. Die Fahlerze des Unterinnthales sind im Allgemeinen, wie schon oben bemerkt, sehr silberreich, und enthalten außerdem theils Antimon, theils Arsenik.

Der Kupferkies ist noch allgemeiner verbreitet; gebaut wird darauf am Simbel, Jochberge, der Kelchalpe, am Röhrerbüchel, wo gegenwärtig bloß Haldenkuttarbeit betrieben wird, bei Schwaz, in Ahrn, am Pfundererberge bei Klausen, und zu Fierazzo. Außerdem findet er sich noch an vielen andern Orten, besonders im Thonschiefer und chloritartigem Gestein.

Kupfermalachit, Kupferlasur, Kupfergrün, Kupferschaum und Rothkupfererz findet sich in den Bergbauten des Unterinnthales; gediegenes Kupfer in Fassa und auf dem Gebirge Ciaplaja. Die jährliche Gesammtproduktion an

Kupfer beträgt gegenwärtig bei 2600 Zentner, wovon Ahrn im Prettauthale bei 830 Zentner erzeugt, welches Kupfer durch besondere Weichheit und Dehnbarkeit ausgezeichnet ist.

Bleierze. Von Bleierzen kömmt der Bleiglanz theils blätterig, theils dicht (als Bleischweif) in einiger Bedeutung vor. So am Pfundererberge bei Klausen, bei Sterzing, zu Pflersch und Schneeberg, zu Silberleithen im Gerichte Ehrenberg, zu Feigenstein am Tschirgand und Dirschentritt im Gerichte Imst, am Höttinger und Thaurer Gebirge, und in der Lavatsch. Er ist immer mehr oder weniger silberhältig.

Andere Bleierze, als: Weißbleierz und Gelbbleierz, finden sich bloß als Seltenheit in der Maukneröz und am Feigenstein.

Die jährliche Bleiproduktion beläuft sich auf 2300 Zentner, wovon Silberleithen allein an 1800, Feigenstein über 500, und der Neubau-Lagerberg bei Imst an 50 Zentner liefert. Ueberdieß liefert aber auch der Bergbau am Pfundererberge, und vorzüglich das Waschwerk am Schneeberg eine nicht geringe Quantität Bleierze, welche für den Silberhüttenprozeß in Brixlegg verwendet werden, und wovon das Blei mithin nicht in den Handel kömmt.

Eisenerze. Das wichtigste Eisenerz, welches bisher zur Erzeugung des Eisens in Tirol benützt und gefunden wurde, ist der Spatheisenstein (Eisenstein, Pfliez). Er findet sich zu Pillersee, bei Schwaz, im Volderthale u. m. a. O.

Außer diesen findet sich:

Magneteisenerz (Magneteisenstein) als Gemengtheil mit Chlorit und Talk in Pfitsch, Ahrn u. a. O.; ferner in größerer Menge im Thale Taufers, in Fleims,

Unterinnthale. Es liefert jährlich über 40,000 Zentner, 35,000 große und 6000 kleine, nämlich kleinere Stücke, in welche sie ihrer großen Zerbrechlichkeit wegen zerfallen, und welche einen bedeutend geringern Werth haben. Ein anderes Steinkohlenlager am Fuße des Monte Baldo bei Crosano am Bache Sorna liefert jährlich etwas über 3000 Zentner. Ein drittes auf dem Berge Civerone im Landgerichte Strigno liefert bei 950 Zentner jährlich. Beide letztere bestehen erst seit 1837.

Außerdem hat man jedoch in neuerer Zeit noch an vielen Orten Steinkohlen aufgefunden, als: am Angererberg im Landgerichte Kufstein, bei Telfs, Seefeld, auf der Epzirler Alpe, zu Karres im Landgerichte Petersberg, bei Brixen, Bozen, bei Aldein im Landgerichte Neumarkt, wo bereits ein Bruch aufgedeckt ist, zu Vels bei Klausen, zu Weisenstein im Gerichte Deutschnofen, zwischen Dalaas und Bludenz, im Bregenzerwald u. m. a. O.

Die Braunkohle scheint in Tirol selten vorzukommen. Das meiste, was für Braunkohle gehalten wird, gehört zum Brandschiefer. Sie soll sich jedoch in Vorarlberg und im Bezirke Pergine finden.

B. Gemengte Mineralien.

Unter den gemengten Mineralien kommen Granit, Gneiß und Glimmerschiefer in Tirol sehr häufig vor, und bilden den Hauptbestandtheil des mittlern Gebirgszuges. Alle drei werden als Bausteine gebraucht; Granit und Gneiß auch zu Mühlsteinen. Die Franzensfestung bei Aicha ist aus Granit gebaut. Granit findet sich mitunter von so schöner Qualität, daß er eine bessere Benützung möglich machte.

Sehr häufig findet sich der Wetzschiefer im Bezirke

Bregenz am Schwarzachtobl, und in noch besserer Qualität im Emser Felsen bei Dornbirn, wo in der Gemeinde Schwarzach in 14 Steinschleifen bei 25,000 Wetzsteine jährlich bearbeitet und in den Handel gebracht werden. Auch im Wattenthale unter Hall findet er sich.

Zeichen- und Dachschiefer finden sich im Fimbathale bei Ischgl, Prutz, Obsauners, Flirsch im Stanzerthale, am Muttererkopf, im Zillerthale, und dürfte noch an vielen Orten zu finden seyn. Einige derselben werden zum Dachdecken verwendet.

Alaunschiefer kömmt bei Ampezzo vor, wo er ehemals von den Venetianern bebaut wurde.

In der südlichen Gebirgskette findet sich in der Umgegend von Bozen der Porphyr und Trachit, und in dem Gebirge von Fassa der Basalt vorherrschend. Beide Gebirgsarten sind als Bausteine, ersterer auch in der Skulptur anwendbar.

Von Trümmergesteinen findet sich nächst Innsbruck bei Hötting und Mühlau die Nagelfluhe, die einen vorzüglichen Baustein, besonders für Wasserbauten, abgibt. Von Schwaz bis Kitzbühel, dann bei Innichen und im Sextenthale findet sich Sandstein, der zu Mühlsteinen verwendet wird; eben so die Quarzgesteine bei Pergine, die zu einem ähnlichen Gebrauche dienen.

Thon- und Lehmlager finden sich in vielen Gegenden, aber häufig, besonders wo er in Kalkgebirgen vorkömmt, mit kleinen Kalktheilchen gemengt, und ist daher ohne Vorbereitung zu Ziegeln und irdenen Geschirren minder brauchbar.

Geognosie.

Bestand- und Strukturverhältnisse der Gebirgsteine.

§. 7.

Den Inbegriff der Mineralien, woraus die Felsarten bestehen, nennt man ihren Bestand. In dieser Beziehung sind die Gesteine entweder gleichartig, d. i. mineralogisch einfach, wenn sie dem Ganzen ihrer Masse nach nur aus einer einzigen Mineralspezies bestehen, oder ungleichartig, d. i. mineralogisch zusammengesetzt, wenn sie mehr oder weniger konstante Verbindungen mehrerer Mineralarten bilden. Der größte Theil der Felsarten ist ungleichartig, aber bei manchen derselben lassen sich die Gemengtheile mit unbewaffnetem Auge nicht wahrnehmen; solche heißen dann scheinbar gleichartige Gesteine.

Die Gemengtheile sind entweder wesentliche, wenn sie konstant und in ziemlich gleich bleibendem Mengungsverhältnisse, oder zufällige, wenn sie nur manchmal und in untergeordnetem quantitativem Verhältnisse zu den erstern vorkommen. So sind z. B. Feldspath und Hornblende die wesentlichen Gemengtheile des Syenits, zufällige hingegen Quarz, Glimmer, Zirkon, Granat u. a.

Als zufällige Bestandtheile sind auch die in manchen Gesteinen eingeschlossenen Pflanzen- und Thierüberreste zu betrachten, obwohl sie übrigens zur geognostischen Erkenntniß der Felsarten oft sehr wesentlich sind.

Ist statt eines wesentlichen Gemengtheiles einer Felsart ein anderes Mineral auf ähnliche Weise darin enthalten, so nennt man dieß einen stellvertretenden Bestandtheil. So vertritt der Talk im Granit oft die Stelle des

Glimmers, und es entstehen dadurch verschiedene Abarten der Gesteine. Die zufälligen Gemengtheile kommen entweder eingesprengt, d. i. einzeln in der Gesteinmasse zerstreut, oder in Nieren und Nestern, d. i. in größern Parthien versammelt vor.

§. 8.

Unter Struktur oder Gefüge der Gesteine versteht man die Form und Art der Zusammenfügung ihrer gleichartigen oder ungleichartigen Massetheile, und unterscheidet: Kristallinisch körnige Gesteine, deren Theile ohne Bindemittel durch bloße kristallinische Zusammenhäufung in und mit einander verwachsen sind, z. B. Granit, Dolomit, Quarzfels, Steinsalz u. a.

Schieferige Gesteine, deren Masse aus dünnen Lagen oder Blättern zusammengesetzt ist, z. B. Gneiß, Thonschiefer, Alaunschiefer u. a.

Dichte Gesteine, deren Theile so klein und innig mit einander verwachsen sind, daß sie ein Ganzes bilden, woran keine Eigenthümlichkeit des Verwachsenseyns nach verschiedenen Stellen zu beobachten ist. Hieher gehören die meisten Kalkgesteine, Serpentin, Basalt u. a.

Porphyre, wo in einer dichten oder dem Körnigen sich nähernden Hauptmasse kleine kristallinische Theile gleichsam als reinere Ausscheidungen enthalten sind, z. B. Feldsteinporphyr, Trachit u. a. Kommen die kristallinischen Theile nicht konstant, sondern nur zufällig in der Felsart vor, so nennt man die Struktur porphyrartig.

Mandelsteine, deren Hauptmasse kleine Höhlungen enthält, welche leer oder mit von der Hauptmasse verschiedenen Mineralien ausgefüllt sind.

Endlich glasartige Gesteine, z. B. Pechstein, Obsidian u. a., und schlackenartige, z. B. Lava, Erdschlacke, deren eigenthümliches Gefüge schon durch die Benennung hinlänglich bezeichnet ist.

§. 9.

Die Felsarten, an welchen man die eben erörterten Strukturverhältnisse beobachtet, tragen alle mehr oder weniger das Gepräge einer chemischen Bildungsweise, es sey durch Auflösung und Niederschlag im nassen Wege, oder durch Schmelzung. Man nennt die erstere neptunische, die letztere vulkanische, und unterscheidet von den ächtvulkanischen oder wirklichen Erzeugnissen der Vulkane die pseudovulkanischen, d. i. die nicht durch Feuer gebildeten, sondern nur veränderten Gesteine.

Im Gegensatze mit den chemischen Bildungen stehen die Trümmergesteine als bloß mechanische Zusammenhäufungen mehr oder weniger abgerundeter Bruchstücke verschiedener Felsarten. Die Trümmergesteine sind entweder fest, wenn die Trümmer durch einen Kitt oder Teig zu einer kompakten Masse verbunden sind, wie in den verschiedenen Arten der Grauwacke, der Sandsteine, Breccien, Puddingsteine &c., oder sie sind lose, d. i. ohne Zusammenhang unter einander, wie im Gerölle, Gries, Sand, Lehm &c. Die meisten sowohl festen als losen Trümmergesteine sind neptunischen Ursprunges, doch gibt es darunter auch vulkanische, z. B. Bimsstein, Breccien, vulkanische Asche &c.

Eine eigene Abtheilung in der Reihe der Felsarten bilden die Kohlen, als umgeänderte organische Substanzen.

§. 10.

Mehrere Geognosten haben sich bemüht, gewisse geognostische Spezies der Gesteine aufzustellen, und diese nach Bestand, Struktur und andern Verhältnissen systematisch zu ordnen. Am ausführlichsten hat dieß Leonhard in seiner Charakteristik der Felsarten gethan. Allein die Gesteine lassen sich nicht so scharf charakterisiren wie die einfachen Mineralien, sondern es finden mannigfaltige Uebergänge von einer Felsart in die andere statt, welche die willkürlich gezogenen Gränzlinien eines jeden Systems überschreiten.

§. 11.

Theilungsverhältnisse der Gebirgsarten.

Das Getheiltseyn der Felsarten in kleinere parallele Lagen nach ihrer ganzen Erstreckung nennt man Schichtung, die Spaltungsflächen Schichtungsklüfte, und die durch sie begränzten Theile der Gebirgsmassen Schichten. Man betrachtet die Schichtung als Folge einer successiven Ablagerung der Felsmassen, und folglich die Schichtungsklüfte als gleichzeitigen Ursprunges mit den Gesteinen.

Die Schichtung ist mehr oder weniger deutlich. Am deutlichsten erkennt man sie, wenn verschiedenartige Gebirgsgesteine lagerweise mit einander wechseln. Nicht geschichtete Felsarten nennt man massige, und die aus solchen bestehenden Gebirge Massengebirge. Selten sind die Schichten wagerecht, meistens mehr oder weniger geneigt, und übrigens gerade, gebogen, gewunden oder wellenförmig. Man nennt die Neigung der Schichten gegen den Horizont das Fallen oder Verflächen, und ihre horizontale Ausdehnung, welche mit der Richtung des Fallens stets einen

rechten Winkel bildet, das Streichen. Man gibt die Richtung des Streichens und Fallens nach den Weltgegenden an, oder nach Kompaßstunden, und bemerkt bei der Richtung des Fallens zugleich die Grade des Neigungswinkels, z. B. die Schichten streichen von Ost in West (Stund 6 in 18), und fallen mit 40 Grad Neigung in Süd (Stund 12). Der Gebirgstheil, auf welchem eine Schicht aufruht, heißt das Liegende, der auf ihr ruhende hingegen das Hangende derselben. Ihre Dicke, d. i. die senkrechte Entfernung vom Hangenden zum Liegenden, nennt man die Mächtigkeit.

Nach Verhältniß der Mächtigkeit, die von einigen Linien bis zu mehreren Klaftern wechselt, gibt es dünn und dick geschichtete Felsarten. Bei sehr großer Mächtigkeit der Schichten wird die Schichtung gewöhnlich undeutlich.

Jenen Theil der Schichten, womit sie an die Oberfläche des Gebirges hervortreten, nennt man ihr Ausgehendes oder den Kopf. Zur Bezeichnung der Veränderung im Streichen und Fallen der Schichten bedient man sich verschiedener Ausdrücke.

Biegen sie sich dem Streichen nach auf die eine oder andere Seite, so sagt man: sie wenden sich, und wenn die Biegung scharf, d. i. beinahe rechtwinklicht ist: sie machen einen Haken. Im Fallen richten sie sich auf, oder stürzen sich, wenn sie nach aufwärts oder abwärts betrachtet, einen steilern Fallwinkel annehmen, oder sie legen sich, wenn ihr Neigungswinkel geringer wird. Fallen sie ganz oder beinahe senkrecht, so sagt man: sie sind stehend oder stehen auf dem Kopfe. Richten sie sich von einer mehr oder weniger flachen Lage so auf, daß sie ganz stehend und endlich überhängend werden,

so sagt man: *sie biegen oder stürzen sich über.* Bilden sie nach oben eine Konvexität, indem sie ansteigen, dann sich legen, und endlich entgegengesetzt fallen, so nennt man dieß einen *Buckel* oder Umbug, und im Gegentheile *Mulde* oder *Aufbug*, wenn sie nach abwärts eine Konkavität bilden, indem sie ihrer Fallrichtung nach sich legen und dann aufsteigen. In die Länge gedehnte Buckel heißen auch *Rücken* oder *Sattel*.

Grelle Biegungen, wie das Hakenmachen und Ueberstürzen der Schichtungen, sind meistens nur lokal, und die Schichten richten sich bald wieder in ihre gewöhnliche Lage.

Oft betrachtet man die Lage der Schichten in Beziehung zur Gebirgsoberfläche, und sagt, sie streichen dem Gebirgsrücken parallel, oder wenn sie mit demselben einen Winkel bilden, *sie setzen ihn durch*, dann in Beziehung zu dem Abhange, *sie fallen recht sinnisch*, wenn sie demselben beiläufig conform sind, d. i. nach derselben Weltgegend fallen, oder *widersinnisch*, wenn sie entgegengesetzt fallen.

§. 12.

Unter Absonderung versteht man das Getheiltseyn der Gebirgsgesteine durch Spaltungen in mehr oder weniger regelmäßig gestaltete Stücke, und unterscheidet: parallelepipedische oder würfelförmige, säulenförmige, plattenförmige, kugelförmige und massige Absonderungen.

§. 13.

Zerklüftung nennt man das regellose Getheiltseyn der Felsmassen durch mehr oder weniger ausgedehnte Risse

oder Spalten. Absonderung und Zerklüftung sind oft von den Struktur- und Texturverhältnissen der Gesteine bedingt, und scheinen spätern Ursprunges zu seyn, als die Gesteine selbst.

Großen Einfluß auf die Zerklüftung übt die Verwitterung, d. i. die durch die Atmosphäre bewirkte Auflösung und Zersetzung der Gesteine.

§. 14.

Fremdartige Massen in den Gebirgsgesteinen.

Man findet in den Gebirgen oft eigenthümliche Mineralmassen von verschiedener Form, welche sich in ihrem Bestand von der Masse des sie einschließenden Gebirges unterscheiden, und nennt sie besondere Lagerstätten der Mineralien, im Gegensatze der allgemeinen Lagerstätten, worunter man die Gebirge überhaupt versteht.

§. 15.

Man theilt die besondern Lagerstätten in solche, welche den Schichten des sie einschließenden Gebirges conform und mit demselben gleichzeitig oder vielmehr in successiver Reihenfolge entstanden sind, und nennt sie Lager, im weitern Sinne des Wortes; dann in solche, welche den Gebirgsschichten nicht conform sind, und mehr oder weniger deutlich den Charakter späterer Entstehung an sich tragen, und nennt sie im Allgemeinen Gänge. Es gibt aber auch Lagerstätten, welche sich nicht entschieden als Lager oder Gang ansprechen lassen, welche man dann gangartige Lager oder lagerartige Gänge nennt, je nachdem der Lager- oder Gangcharakter vorwaltet. Die meisten Lager unterscheiden sich nur in mineralogischem Bestande von der sie um-

schließenden Felsart; verhalten sich aber übrigens ganz wie Schichten, daher alle oben gegebenen Begriffe vom Fallen, Streichen, Liegenden, Hangenden, Mächtigkeit ꝛc., die auf das räumliche Verhalten der Schichten Bezug haben, auch bei Lagern ihre Anwendung finden.

Das Liegende eines Lagers nennt man auch Sohle oder Sohlgestein, das Hangende Dach oder Dachgestein, und ihr Ausgehendes zu Tage das Ausbeißen. Nimmt ein Lager an Mächtigkeit zu, so sagt man: es thut sich auf, im Gegentheile: es verdrückt sich, und wenn die Mächtigkeit endlich gar gleich Null wird, also das Lager aufhört: es keilt oder spitzt sich aus.

Unter Lagermasse versteht man den gesammten Bestand des Lagers, d. i. den Inbegriff der den Lagerraum erfüllenden Mineralien. Es gibt in dieser Beziehung Gesteinlager, wenn die Lagermasse lediglich aus Steinarten, und Erzlager, wenn sie aus metallischen Mineralien besteht. Die meisten sind gemischter Art, nämlich aus Steinarten und Erzen zusammengesetzt. Findet man bei bergmännischer Bearbeitung (Ausbeutung) eines Lagers, daß die Quantität der Erze oder andern benützbaren Mineralien im Verhältnisse zu den nicht benützbaren (tauben) Steinarten zunimmt, so sagt man: es veredelt sich, und im entgegengesetzten Falle: es verunedelt oder vertaubt sich. Man benennt die Lager nach der vorherrschenden Gesteinart oder nach jenem Bestandtheile der Lagermasse, welcher der Hauptgegenstand bergmännischer Benützung ist, z. B. Kalk-, Quarz-, Hornblendelager, Eisenstein-, Blei-, Kupfer- und Schwefellager. Eine Lagerformation ist der Inbegriff mehrerer Lager von gleicher oder doch sehr ähnlicher Lagermasse, und wenn ähnliche Lager in sehr

weiter Erstreckung wiederholt zum Vorscheine kommen, so nennt man sie einen Lagerzug. Der Form nach unterscheidet man gewöhnliche Lager oder Lager in engerm Sinne des Wortes, wenn ihre Erstreckung dem Streichen und Fallen nach in Vergleich mit der Mächtigkeit sehr groß ist.

Stöcke, wenn sie bei verhältnißmäßig geringer Erstreckung eine sehr große Mächtigkeit haben, und zwar liegende Stöcke, wenn sie horizontal oder doch wenig geneigt, stehende, wenn sie vertikal sind. Manche stehende Stöcke gehören vielmehr zu den Gängen.

Stückgebirge sind Lager von unübersehbar großer Mächtigkeit.

Zu den Lagern sind endlich auch viele sogenannte Butzenwerke zu rechnen, nämlich solche, wo in einem mächtigen Gesteinlager Erze oder andere benützbare Mineralien in mehr oder weniger große Nester, Nieren und Butzen versammelt, übrigens aber in der Gesteinmasse zerstreut, und oft ohne irgend einen Zusammenhang unter einander vorkommen. Nach der Art des Vorkommens gibt es: untergeordnete Lager, wenn sie gewissen Felsarten eigenthümlich sind; fremdartige, wenn sie nur zufällig und in verschiedenen Gebirgsmassen vorkommen; Zwischenlager, wenn sich zwei ungleichnamige Gebirgsarten trennen, und Binnenlager, wenn in Dach und Sohle das Gestein gleich oder doch nicht wesentlich verschieden ist.

Die Unterscheidung von Lagern, Flötzen, Bänken, je nachdem sie im Ur- oder Uebergangsgebirge, im jüngern oder Flötzgebirge, oder im aufgeschwemmten Lande vorkommen, ist ohne Werth.

Die Seifen oder Seifenwerke sind nichts anderes als angeschwemmte Sandlager, worin Metalle oder Edelsteine in größerer oder geringerer Menge als Körner oder Geschiebe zerstreut vorkommen, die sich gewöhnlich durch besondere Schwere oder Härte, oder durch beide Eigenschaften zugleich auszeichnen. Die vorzüglichsten sind Zinnseifen, Goldseifen und die Diamanten und andere Edelsteine führenden Seifenwerke. Die Benennung rührt von dem eigenen Waschprozesse, Seifen genannt, her, womit man jene Mineralien von der sie umhüllenden Sand- oder Lehmmasse scheidet und gewinnt.

Ueber das Verhalten der Lager im Allgemeinen ist zu bemerken, daß sie meistens eine große Erstreckung haben, dabei ihre Mächtigkeit wenig ändern, und in ihrem Bestande gewöhnlich gleichförmig und einfach, d. i. selten durch große Mannigfaltigkeit der in der Lagermasse vorkommenden Mineralien, durch Drusen und Kristallisation ausgezeichnet sind.

Auf Buckeln werden sie oft schmäler, in Mulden mächtiger. Sie können sich scharen, d. i. mehrere durch Gesteinschichten von einander getrennte Lager können sich in eines vereinigen, wenn jene Gesteinschichten sich ausspitzen, oder umgekehrt betrachtet, kann sich das vereinigte Lager in mehrere zertheilen, gabeln, nie aber findet man, daß eines das andere durchsetzt. Aber auch die Erscheinung des Scharens oder Gabelns findet man bei Lagern selten.

§. 16.

Gänge sind zwar nach dem oben gegebenen Begriffe den Gesteinmassen, Lagern und Schichten nicht conform, sondern durchschneiden (durchsetzen) dieselben in verschiedenen Richtungen, doch sind sie wie Schichten und Lager

meistens plattenförmig gestaltet, und haben als solche ihr Streichen, Fallen, Hangendes, Liegendes, Mächtigkeit, Ausbeißen ꝛc.

Außerdem gibt es noch mehrere andere bergmännische Bezeichnungen ihres räumlichen Verhaltens. Die Begränzungen eines Ganges nach dem Streichen heißen die Enden, die Begränzung nach dem Erdinnern zu das Tiefste, worunter man aber oft nur das Tiefste des auf einem Gange geführten Bergbaues, nicht das wirkliche Tiefste des Ganges versteht. Behauptet der Gang sein Streichen, so sagt man: er hält die Stunde, verändert er dieselbe: er wirft sich aus der Stunde, und nimmt er nach einer solchen Wendung sein voriges Streichen wieder an: er richtet sich in die Stunde.

Das Hakenwerfen, Aufrichten oder Stürzen, Aufthun, Verdrücken und Auskeilen ist bei Gängen oft zu beobachten. Beträgt die Neigung eines Ganges von 0 bis 15 Grad, so nennt man ihn schwebend, von 15 bis 45 flach, von 45 bis 75 tonlägig, und über 75 Grade stehend. Den Ausdruck rechtsinnisch und widersinnisch braucht man bei Gängen bald in Beziehung zum Gebirgsabhange, wie bei Schichten und Lagern, bald in Beziehung zu einem sehr ausgedehnten Hauptgange, indem man dann alle andern in der Nähe aufsetzenden kleinern Gänge rechtsinnisch nennt, wenn sie dem Hauptgange conform, und widersinnisch, wenn sie demselben entgegengesetzt fallen. Kommen zwei Gänge dem Streichen nach zusammen, so sagt man: sie scharen sich, setzen sie dann vereint fort: sie schleppen sich, und setzt einer den andern durch: sie kreuzen sich. Vereint sich ein Gang dem Fallen nach mit einem andern, ohne ihn durchzusetzen, so sagt

man: er sitzt auf, und setzen sie einander durch: sie bilden ein Fallkreuz. Das Scharen, Schleppen, Durchsetzen mehrerer Gänge in einer Gegend heißt Rammeln.

Beim Durchsetzen unterscheidet man den Durchsetzenden und den Durchsetzten, wenn die Gangmasse des einen durch die Gangmasse des andern geht. Bei gleicher Gangmasse ist dieß oft schwer zu erkennen. Der Durchsetzende ist ohne Zweifel neuerer Entstehung als der Durchsetzte. Stoßt ein Gang an einen andern an, ohne weiter fortzusetzen, so heißt der letztere der Abschneidende, der erstere der Abgeschnittene.

Nimmt die Mächtigkeit eines Ganges gäh zu, und eben so wieder ab, so sagt man: er macht einen Bauch, theilt er sich in zwei oder mehrere Theile: er gabelt oder zertrümmert sich.

Das den Gangraum Erfüllende heißt die Gangart oder Gangsmasse, worunter man aber bei metallführenden Gängen gewöhnlich nur die nicht metallische, taube Ausfüllung versteht, im Gegensatze der metallischen oder edlen Ausfüllung. Selten besteht die Gangart nur aus einer Mineralsubstanz, viel öfter ist sie aus verschiedenen auf höchst mannigfaltige Weise einander vergesellschafteten Mineralien, oder aus Gestein-Bruchstücken zusammengesetzt, ja sie ändert sich oft ganz, vorzüglich dann, wenn ein Gang aus einem Gestein in ein anderes übersetzt.

Der Fall ist nicht selten, daß ein und derselbe Gang bald Eisen, bald Silber, Blei oder andere Erze in verschiedenen Theilen seiner Erstreckung führt.

Auch die Struktur der Gangarten ist sehr verschieden. Am öftesten ist die Gangmasse ein scheinbar regellos Ver-

bundenes verschiedener Mineralien; manchmal aber sind die einzelnen Substanzen mehr geschieden und ebenmäßig geordnet, entweder in Streifen, welche gegen die Hangend- und Liegendfläche anstoßen, und öfters mit den Schichten des umgebenden Gesteines gleichlaufen, oder in mit der Hangend- und Liegendfläche parallelen und symmetrischen Streifen. Diese höchst merkwürdige Struktur nennt man bandartig. Drusenräume, d. i. verschiedenartig gestaltete, leere oder mit Kristallen ausgekleidete Höhlungen in der Gangmasse sind vorzüglich den Gängen eigen. Das einen Gang einschließende Gestein heißt das Nebengestein. Mit diesem sind die Gänge entweder verwachsen, wenn die Gangmasse innig mit demselben verwebt ist, oder getrennt durch mehr oder weniger glatte Ablösungen, welche, wenn sie thonig sind, Bestege heißen. Oft sind sie Glanzflächen wie polirt und glänzend. Eine solche Fläche nennt man dann Spiegel oder Sahlband.

Das Nebengestein ist in der Nähe der Gänge auf mehr oder mindere Entfernung von demselben oft auffallend verändert, meistens aufgelöst, und wohl auch mit Erztheilen impregnirt. Mehrere in einer Felsart aufsetzende und in Absicht auf Gangmasse und sonstiges Verhalten in gewisser Beziehung zu einander stehende Gänge nennt man eine Gangformation, die Gegend, wo sie vorkommen, Gangrevier, und eine Gangformation von sehr großer Erstreckung einen Gangzug.

Man nennt die Gänge nach ihrem Streichen Mitternacht-, Morgen-, Abend- und Mittaggänge, oder nach dem vorwaltenden Theile der Gangmasse, z. B. Spath-, Quarz- und Lettengänge, oder nach andern Beziehungen. So nennt man Hauptgänge die ausgedehntesten und mächtigsten

einer Gangrevier, Nebengänge oder Klüfte die mindermächtigen und ausgedehnten, Trümmer die nach der Zertheilung eines Ganges entstehenden oder von einem Hauptgange aus in das Nebengestein sich verlaufenden schmälern Gänge, Schwärmer die kein bestimmtes Streichen und Fallen haltenden geringmächtigen Gänge, Wasenläufer die nur an der Gebirgsoberfläche vorkommenden, sich nicht tief in das Gestein einlassenden Klüfte. Mehrere Geognosten unterscheiden nach dem Verhalten des Ganges zum Gebirgsgestein kontemporäre, d. i. gleichzeitig oder fast gleichzeitig entstandene und subsequente, d. i. offenbar später entstandene Gänge. Die kontemporären sind stets mit dem Nebengesteine verwachsen, meistens unordentlich im Streichen und Fallen, nicht sehr ausgedehnt, und setzen nie von einer Gebirgsart in die andere über, ja sie sind oft nur gewissen Schichten eigen. Die Kalkspathadern im Marmor geben davon ein Beispiel im Kleinen.

Die Merkmale subsequenter Gänge sind diesen entgegengesetzt.

§. 17.

Unterarten der Gänge in Beziehung auf ihre Form sind die gewöhnlichen Gänge im engern Sinne des Wortes, d. i. solche, deren Ausdehnung nach dem Streichen und Verflächen ungleich beträchtlicher ist als ihre Mächtigkeit: stehende Stöcke, oder Gänge von großer Mächtigkeit, aber verhältnißmäßig von geringer Ausdehnung. Da auch Lager stehende Stöcke bilden, so läßt sich nicht aus der Form allein, sondern nur aus der Gesammtheit des Verhaltens beurtheilen, ob ein stehender Stock, Lager

oder Gang ist. Ferners: Stockwerke, nämlich große unförmliche, mit Erzmasse durchdrungene Gebirgskörper, welche durch das Rammeln mehrerer, oft zahlloser kleinerer und größerer Gänge, deren Nebengestein zugleich mit Erzen imprägnirt ist, entstehen; endlich gehören auch zu den Gängen manche Butzenwerke, nämlich kleinere, gegen einander verschieden gruppirte, erzführende Körper, welche entweder Ausbauchungen von Gängen, oder wie die Stockwerke durch das Rammeln mehrerer Gänge gebildet sind.

§. 18.

Gänge, Lager und Schichten werden oft durch andere, namentlich subsequente Gänge durch Lettenklüfte, oder durch bloße Gangblätter, ohne eigentliche Gangmasse aus ihrer ursprünglichen Lage verschoben oder verworfen. Diese sowohl geognostisch interessante als bergmännisch wichtige Erscheinung findet dann Statt, wenn ein Gang oder Lager dem Streichen oder Fallen nach, an einen andern Gang (oder Gangblatt) stößt, und so abgeschnitten wird, daß er jenseits desselben nicht mehr in der fortgesetzten Richtung seines frühern Streichens oder Fallens zu finden ist, sondern in einer mehr oder weniger davon abweichenden Lage fortsetzt. Die so getrennten Theile des verschobenen Ganges oder Lagers heißen in Beziehung zu einander Gegentrümmer.

Es ist durch vielfältige Erfahrungen ausgemittelt, daß bei weitem die meisten Verschiebungen darin ihren Grund haben, daß der im Hangenden des verschiebenden Ganges oder Blattes befindliche Gebirgstheil auf der Gang- oder Blattfläche niedergesessen oder abgerutscht ist; daher auch die Benennung Abrutschungsblätter.

Verfolgt nun der Bergmann einen Erzgang oder Lager, und stößt auf die Hangendseite eines abschneidenden und verschiebenden Ganges oder Blattes, so weiß er, daß dieser Erzgang sich in dem abgerutschten Gebirgstheile befindet, und daß nach Durchbrechung des Verschiebungsganges, indem man in den unverrückt gebliebenen Gebirgstheil eindringt, das Gegentrumm des Erzganges oberhalb oder im Hangenden der fortsetzend gedachten Gangfläche zu suchen ist. Gerade umgekehrt ist der Fall, wenn man im Verfolge eines Erzganges auf die Liegendseite eines Verschiebungsganges oder Abrutschungsblattes stößt, indem man dann aus dem unverrückt gebliebenen Gebirgstheile in den abgerutschten vordringt, und dort das Gegentrumm unterhalb oder im Liegenden der fortsetzend gedachten Fläche des Erzganges suchen muß.

Verschiebungen, bei welchen diese Regel ihre Anwendung findet, und dieß ist bei weitem am öftesten der Fall, heißen regelmäßige, im Gegentheile aber verkehrte. Fällt ein Verschiebungsgang oder Blatt ganz senkrecht, und hat er somit kein eigentliches Hangendes und Liegendes, dann ist es schwer zu beurtheilen, welcher Gebirgstheil abgerutscht ist; doch hilft die Betrachtung der Lokalität oft aus. In hohen Gebirgen mit tiefen Thälern ist gewöhnlich der gegen das Thal zu liegende Gebirgstheil der abgesessene. Oft gibt das Verschiebungsblatt selbst die Andeutung, nach welcher Seite hin die Abrutschung erfolgt ist, indem man auf demselben in der Richtung der erfolgten Abrutschung Furchen oder Spuren der auf dem verschobenen Gange oder Lager vorkommenden Mineralien und Erze und sogenannte Metallspiegel u. dgl. findet.

§. 19.

Ob die Gangräume bloß durch vulkanische Einwirkung entstanden, und die sie erfüllenden Mineralien und Erze aus dem Innern der Erde emporgetrieben und sublimirt wurden, und ob sie durch Erdbeben, Austrocknen der Gesteinmassen und durch Abrutschen derselben entstanden, und die sie ausfüllenden Mineralsubstanzen von oben, d. i. durch ihr ausgehendes eingedrungen seyen; oder ob ihre Ausfüllung durch chemische, elektrogalvanische und elektromagnetische Ausscheidung aus dem Uebergesteine erfolgt sey, läßt sich nicht allgemein behaupten, da jede dieser Meinungen einzelne Beobachtungen für, andere gegen sich hat. Es ist vielmehr wahrscheinlich, daß die Natur bei der Bildung der Gänge und Ganggenossen auf alle genannten und auch auf uns noch unbekannter Weise gewirkt habe.

§. 20.

Ueber das Verhalten der Gänge im Allgemeinen ist zu bemerken: daß sie oft eine sehr große Erstreckung haben, dabei aber ihre Mächtigkeit und ihren Bestand häufig ändern, daß sie die mannigfaltigsten Mineralien, viele Drusen und Kristallisationen enthalten, und selten einzeln, sondern meistens in größerer Anzahl in einer Gegend vorkommen.

Sie unterscheiden sich von Lagern dann am bestimmtesten, wenn sie deutlich die Gebirgsschichten, Lager, oder auch einer den andern durchsetzen, Verschiebungen bewirken, durch Bestege oder Sahlbänder vom Nebengesteine getrennt sind, sich zertrümmern, und wenn die Gangmasse eine bandartige Struktur hat.

§. 21.

Lagerungsverhältnisse der Felsarten.

Unter Lagerung der Felsarten versteht man ihr Zusammengeordnetseyn in der Erdrinde, und das Aufeinanderliegen zweier Felsarten nennt man Auflagerung.

Die Auflagerung ist entweder gleichförmig, conform, wenn die Schichten der aufeinander liegenden Felsarten einander parallel laufen, oder ungleichförmig abweichend, wenn die Schichten nicht parallel oder wohl gar entgegengesetzt fallen. Uebergreifend ist jene ungleichförmige Auflagerung, wo eine Felsart über das Ausgehende der Schichten anderer Felsarten sich verbreitet.

Besondere Formen der Auflagerung sind: die kuppenförmige, schildförmige, mantel- und muldenförmige. Die aufgelagerte Felsart wird immer als jünger betrachtet, gegen jene, auf welcher sie ruht, vorausgesetzt, daß beide sich in ihrer ursprünglichen Lage befinden.

Einlagerung nennt man das Vorkommen einer Felsart zwischen den Schichten einer andern, und Anlagerung das Nebeneinanderliegen zweier Felsarten.

§. 22.

Die Lagerungsverhältnisse der Gebirgsgesteine in Verbindung mit ihren sonstigen Eigenschaften führen zur Erkenntniß, daß die Erdrinde, so wie sie jetzt ist, nicht auf einmal, sondern successiv, in langen Zeiträumen gebildet wurde. Man nennt den Inbegriff mehrerer Felsarten, welche sich als ein zusammengehöriges in der Reihe der Gebirgsbildungen charakterisiren, eine Formation, und gibt ihr

gewöhnlich den Namen der vorherrschenden oder sie besonders auszeichnenden Felsart, z. B. Gneiß- und Steinkohlen-Formation.

Nach ihrer Bildungsweise zerfallen die Felsarten und Formationen, wie schon oben bemerkt wurde, in zwei große Abtheilungen, in neptunische und vulkanische. Nur an den erstern, wohin namentlich alle geschichteten Felsarten gehören, läßt sich eine relative Alters- oder Reihenfolge ihrer Bildung ziemlich genau erkennen, und man theilt sie nach gewissen Bildungsepochen in Felsarten oder Formationen der Ur-, Uebergangs-, Flötz-, Diluvial- und Alluvialperiode.

Die vulkanischen hingegen, wohin nicht bloß die Lavaströme der heutigen Vulkane, sondern alle mäßigen, das Gepräge der Bildung oder Umwandlung durch unterirdisches Feuer an sich tragenden Felsarten gehören, scheinen außer der Reihe in weniger bestimmbaren Zeiträumen gebildet zu seyn, daher ihre Altersfolge auch nur beiläufig und im Vergleiche mit den neptunischen Felsarten, womit sie in Berührung kommen, anzugeben ist.

Die neuesten Geologen unterscheiden zur leichtern Uebersicht die Gebirgsarten zunächst in geschichtete und ungeschichtete.

§. 23.

Geschichtete oder neptunische Gebirge.

Die Ur- oder primitiven Felsarten neptunischer Entstehung haben eine deutliche meistens sehr geneigte Schichtung, eine schieferige oder blätterige Struktur, tragen das Gepräge chemisch kristallinischer Niederschläge, bilden unermeßliche Länderstrecken, ganze Gebirgsketten, sehr hohe

Berge, enthalten sehr viele erdige und metallische Fossilien, aber nie Petrefakte, und sind auch nicht über andere Felsarten gelagert, welche solche enthalten, auch lassen sie sich nicht in bestimmte Formationen trennen, sondern bilden nur Ein mannigfaltig geordnetes Ganzes.

Hieher gehören:

1. Der Gneiß, bestehend aus Feldspath, Glimmer und öfter auch Quarz mit schieferiger Struktur, führt Eisenglanz, dichten Brauneisenstein in Stöcken, Rutil, Turmalin, Cyanit, Granat, Beril, Smaragd, Schwefelkies und andere Mineralien, untergeordnete Lager von Granit, Weisstein und den folgenden Urfelsarten, dann zahlreiche Gänge mit gediegenem Gold, Silber und andern Silbererzen, Bleiglanz, Blende, Fahlerz, Kupferkies, Spatheisenstein, Flußspath, Kalkspath, Quarz, Feldstein u. a. Er scheint die älteste geschichtete Felsart zu seyn.

2. Glimmerschiefer, bestehend aus Quarz und Glimmer, und ungefähr dieselben Mineralien, und ähnliche Lager und Gänge führend wie der Gneiß.

Greisen ist eine mehr quarzartige Abart des Glimmerschiefers. Granitartiger Greisen bildet die gewöhnliche Gangart der Zinngänge.

3. Quarzgesteine, welche vorzüglich in Amerika zu Hause und reich an Mineralien und edlen Metallen sind. Man unterscheidet Quarzfels, Itakolumit oder biegsamen Quarz und Eisenglimmerschiefer, welcher letztere besonders gediegenes Gold führt, und das muthmaßliche Muttergestein der Diamanten ist.

4. Thonschiefer, eine dem Glimmerschiefer sehr verwandte Felsart, worin Anthrazit, Chiastolit, Dipyr, Staurolit u. a. m. vorkommen. Regelmäßige Gänge und

Adern von Quarz, Kupferkies, Zinnstein ꝛc. setzen oft im Thonschiefer auf.

5. Hornblendegesteine, wohin auch der schieferige Diorit oder porphyrartige Urtrapp gehört.

6. Talkschiefer, mit Bleiglanz, Fahlerz, Chromeisen eingesprengt, oder in Lagern und Stöcken, dann Chlorit, Granat, Schwefelkies, Magneteisen, Fahlunit, Phosphorit, Dolomit, Cyanit, Turmalin, Cipolin, körnigen Ophikalzit u. a.

7. Kalkgesteine, und zwar körnig blätteriger Kalk, entweder rein oder gemengt mit Talk, Serpentin, Feldspath, dann körnig blätteriger Gyps, und der thonigkalkige, granitartige Schiefer.

Die letztern Gesteine von 4 bis 7 findet man wohl auch über Felsarten gelagert, die Petrefakte führen, und in diesem Falle gehören sie in die nächstfolgende Periode.

§. 24.

Uebergangsperiode ist, wie schon die Benennung andeutet, am wenigsten scharf begränzt.

Die dahin gehörigen Felsarten sind theils chemische, theils mechanische Niederschläge, haben eine völlig dichte oder blätterige Textur, meistens deutliche, aber oft sehr geneigte und verworfene Schichtung, und enthalten schon einige Arten von Petrefakten. Trilobiten sind ihnen ausschließend eigen, außerdem findet man Orthozeratiten, Produktus, eigenthümliche Enkriniten (Schraubensteine), Vegetabilien ꝛc., aber durchaus keine Wirbelthiere.

Man unterscheidet von den ältern zu den jüngern fortschreitend ungefähr folgende Uebergangsformationen:

1. Talkformation, worin die chemische Aktion noch

vorwaltet, umfaßt thonigkalkigen und porphyrartigen Talkschiefer, und glänzenden Thonschiefer.

Diese Felsarten führen selbst keine Versteinerungen, aber viele Mineralien und Erze, selten in deutlich subsequenten, sondern meistens auf kontemporären Gängen, absätzigen Lagern und Stöcken, und zwar: Quarz, Chlorit, Kalkspath, Dolomit, Vesuvian, Graphit, Anthrazit, Eisenglanz, Magneteisenstein, silberhältigen Bleiglanz und andere Silbererze, gediegenes Gold, Blende, Kupferkies, goldhaltigen Schwefel- und Arsenikkies u. a.

2. Die Formation des Grauwackenschiefers spricht den Charakter der Uebergangsperiode am deutlichsten aus. Unterarten des Grauwackenschiefers sind: der schieferige Psammit, gefleckte Thonschiefer, dann der Dach-, Wetz-, Kiesel-, Alaun- und Zeichenschiefer.

Untergeordnet sind diesen Gesteinen oft Urfelskonglomerate, Sandsteine, Quarzfels, seltener Kalk und Talkschiefer. Sie enthalten außer Trilobiten, Orthozeratiten, Terabratele nur wenige andere Petrefakte, sind aber reich an Mineralien und Erzniederlagen, theils auf Lagern, theils auf subsequenten Gängen; vorzüglich führen sie Aragon, Flußspath, Baryt, silberhältigen Bleiglanz, Blende, Schwefel- und Kupferkiese.

3. In der Formation der körnigen Grauwacke, die sehr verbreitet ist, wird die mechanische Aktion vorwaltend. Die vorzüglichsten Felsarten sind: verschiedenartiges Urfelskonglomerat, röthlicher Psammit, Quarzfels (eine Art feinkörniger Grauwacke) und purpurfarbiger Sandstein. Porphyre kommen oft in Begleitung vor, oder bilden darin Stöcke und Gänge. Versteinerungen sind ungefähr dieselben wie in der schieferigen Grauwacke.

4. Die Uebergangs-Kalkformation, bestehend aus Stinkdolomit, in Verbindung mit Spilit und Porphyr, und aus dichten, versteckblätterigen, meistens dunkelfärbigen Enkrinitenkalk, führt unter allen Uebergangsgebirgsarten die meisten Versteinerungen, ist meistens deutlich, aber mächtig geschichtet, enthält ungeordnete Lager von Urfelskonglomerat, Quarzgestein, Thonschiefer, ganz vorzüglich Bleiglanz und Blende, mehr in Lagern und Stöcken als auf Gängen und Steinkohlen, welche hier zum erstenmale auftreten, und den Uebergangskalk mit den Felsarten der Flötzperiode verknüpfen.

§. 25.

Die Flötze oder sekundären Formationen sind zahlreich und ausgedehnt, auch wohl in ihrem Charakter so verschieden, daß man sie in untere, mittlere und obere Flötzgebilde theilt.

Die sehr ausgedehnten allenthalben verbreiteten untern Flötzgebilde sind theils chemischer, theils mechanischer, selten gemischter Bildung, meistens deutlich geschichtet mit vielen Biegungen. Sie enthalten zahlreiche Versteinerungen, aber keine Trilobiten mehr. Zum erstenmale treten in dieser Abtheilung Reptilien, aber noch keine Säugethiere und Vögel auf. Eigentliche Metalle erscheinen hier zum letztenmale, meistens in Lagern, Nestern und Butzen, selten in wahren Gängen.

Man unterscheidet nach der beiläufigen Altersfolge:
1. Die Formation des alten rothen Sandsteines und Bergkalkes, bestehend aus a. Alaun und Thonschiefer, b. kohlenhaltigem Kalkstein mit Lagern und Massen von Anthrazit, Bleiglanz mit Blende und Eisenerzen,

und c. dem röthlichen Psammit oder alten rothen Sandstein.

Sie ist vielleicht mit der Formation der körnigen Grauwacke und des Uebergangs- oder Enkrinitenkalkes eine und dieselbe, und enthält auch gleiche Versteinerungen.

2. Die alte Steinkohlenformation mit sehr deutlicher, aber oft abweichender Schichtung gegen die untern und obern Gebilde.

Sie besteht aus zahlreichen Wechsellagern von Sandsteinen, Konglomeraten, Thonschiefer, Schieferthon und Steinkohle, worin man vorzüglich Reste von Vegetabilien, Farrenkräuter, Lykopodien &c., und Süßwasser-Konchilien findet. Von Mineralien und Erzen führt sie auf Gängen späthigen Dolomit, Baryt, Quarz und etwas Bleiglanz, dann sehr häufig Schwefelkies und Eisenerze. Sehr oft findet man die Kohlenformation durchsetzt und verworfen durch Klüfte und Gänge von Porphyr, Melophyr, Eurit, Basalt, Basanit und Trappit.

3. Die Formation des jüngern rothen Sandsteines, oder des rothen todtliegenden, deren hauptsächlichste Gesteine die Mühlsteine, Arkose, röthlicher Psephit und granitartige Arkose sind, ist vorwaltend mechanischer Bildung fast allenthalben verbreitet, aber sehr unterbrochen, enthält selten Versteinerungen, die übrigens mit jenen der Steinkohlenformation übereinstimmen, und ist manchmal ziemlich reich an metallischen Lagerstätten, auf welchen Bleiglanz und andere Bleierze, Blende, Schwefelkies, Zinnober, Eisenglanz, Galmei, Braunstein, Chromocker &c. vorkommen.

Zwischen dieser Sandstein- und der Steinkohlenformation kommt öfters ein Feldstein oder Euritporphyr vor, welcher vielleicht zu den außer der Reihenfolge gebildeten

vulkanischen Felsarten gehört, da er gewöhnlich ungeschichtet ist, und keine Versteinerungen führt.

4. Die Formation des Alpenkalkes oder Zechsteines mit Einschluß des bituminösen, metallführenden Schiefers hat viel Ausgezeichnetes. Sie führt nicht viele, aber charakteristische Arten von Versteinerungen, darunter auch Wirbelthiere (Fischabdrücke), welche in ältern Gebirgen nicht vorkommen, große Massen von körnigem Dolomit, häufig Schwefelverbindungen von Blei, Kupfer, Zink, Eisen, Quecksilber auf Gängen, Stöcken, Drusen, Lagern und eingesprengt, ziemlich große Höhlen, und wird oft von Gängen mit bauchigen Erweiterungen durchsetzt und verworfen. Hieher gehörige Felsarten sind: der bituminöse Schiefer, auch Kupferschiefer genannt, mit Schwefel und Kupferkies, Quecksilbererzen und eigenthümlichen Petrefakten; der Zechstein als Hauptmasse mit oft ziemlich reichen Erzniederlagen von Spatheisenstein, Braunstein, Bleiglanz, Galmeistöcken ꝛc.; dann Dolomit, Grauwacke, Asche, Stinkkalk, nach Einigen auch gestreifter Gyps mit Kochsalz.

5. Die Formation des bunten Sandsteines besteht hauptsächlich aus Lagern von meistens bräunlich oder röthlich gefärbten Sandsteinen, bunter Mergel und Steinsalz ist allenthalben verbreitet, deutlich geschichtet, enthält wenige organische Ueberreste, meistens Vegetabilien, wenige Mineralien und Erze, und zwar nur lager- und nesterweise, nicht auf Gängen, namentlich Braunkohle und Brauneisenstein in Lagern und Stöcken, Walkererde, Zölestin, Baryt, Mangan und Schwefel.

Das jüngste Glied der untern Flözgebilde ist endlich:

6. Die Formation des Muschelkalkes, Lias

oder Griphitenkalkes. Einige theilen diese Formation in den eigentlichen Muschelkalk mit untergeordneten Lagern von Kalkmergel, Thonmergel und Steinsalz, und ausgezeichnet durch zahlreiche Petrefakte, eigenthümliche Beschaffenheit des Kalkes, und Mangel an Metallen. In den Keupersandstein und Mergel als Hauptniederlage des gestreiften Gypses, Steinsalzes und Salzthones, und in den eigentlichen Lias oder Mergelkalk mit Griphiten, wechselnd mit Quadersandstein und Mergel. Er enthält eigene Arten von Ichthyosaurus, Plesiosaurus und von Ammoniten, nebst andern Petrefakten, untergeordnet: Alaunschiefer, Schwarzkohle, einige Bleierze und andere Mineralien.

§. 26.

Die mittlern Flötzgebilde sind größtentheils mechanische Niederschläge von dichtem matten erdigen Gefüge, aber sehr deutlicher Schichtung. Kalk und Mergel sind die vorherrschenden Gebirgsarten. Ihre zuweilen abweichende Lagerung sowohl gegen die untern als obern Flötzgebilde charakterisirt sie als eine eigene Formationsgruppe. Sie enthalten meistens Mollusken, und zwar besonders Belemniten, Ammoniten, Terabratele ꝛc. von Echiniten, vorzüglich Ananchiten, von Zoophyten, Marsupiten, dann Reptilien aus dem Geschlechte der Saurier; Fische selten; von Pflanzen nur Fucusarten, keine Land- oder Flußsäugethiere, Landpflanzen oder Vögel. Von Erzen führen sie am häufigsten Brauneisenstein, sonst sind sie arm, haben keine Gänge, Kohlenlager selten, aber besonders viele Höhlen, Einsenkungen und Spalten. Das älteste Glied der mittlern Flötzgebilde ist:

1. Die Juraformation, bestehend aus dichtem

Kalk und eisenschüssigem Oolith, worin eigenthümliche, aber nicht beträchtliche Kohlenlager (Stipite) vorkommen, ferners aus Dolomit, der in den jüngern Formationen nicht mehr vorkommt, mit sehr vielen Höhlen, aber wenig Versteinerungen. Dichter gemeiner Kalk mit thonigem Mergel und oolithischem Eisenstein. Zoophyten oder Polypenkalk und Schieferkalk, welcher die meisten lithographischen Steine liefert.

2. Oolithformation, wohin zu rechnen sind der Oxfordmergel und Gyps, der Korallenkalkstein, der Thonmergel von Havre, mit Braunkohlen, Gyps und Muschelmarmor, dann der Portlandkalkstein.

3. Die Grünsandformation, bestehend aus meistens grobem kieselerdigen undeutlich geschichteten Sandstein und eisenschüssigem Meeressand, Haifischzähnen, nebst andern eigenthümlichen Versteinerungen einer, wie es scheint, untergeordneten Süßwasserformation, zu welcher der Purbeckische Muschelmarmor (Süßwasserkalk voll Univalven), eisenschüssiger Süßwassersand, Braunkohlen und der sogenannte Wealdthon gehören.

4. Die Kreideformation enthält bloß verschiedene Abarten der Kreide und Mergel, ohne Höhlen, Quellen und Erze, außer Schwefelkies, aber viele eigenthümlichen Petrefakten. Feuerstein und Hornstein sind darin häufig.

§. 27.

Die jüngsten oder obern Flötzgebilde, häufig auch unter dem Namen tertiäre Gebilde bekannt, bestehen aus mit einander wechselnden Meeres- und Süßwasserformationen, sind fast ganz durch mechanischen Absatz gebildet, in Becken älterer Gebirge abgelagert, dabei deutlich und

meistens horizontal geschichtet, enthalten zahlreiche Ueberreste von Säugethieren, vorzüglich Pachidermen, fleischfressenden Vögeln, fischartigen Säugethieren, Reptilien aus allen Ordnungen, Fische, Krustazeen, Insekten, Zoophyten, von Pflanzen: Palmen, Dikotiledonen 2c. Sie bilden keine hohen Berge, sondern nur Hügel, enthalten sehr wenig Metalle und Erze, aber viel Kohlen, und zwar ausschließend Braunkohlen. Das älteste Glied dieser Gebilde ist:

1. Die untere Meeresformation, deren vorzüglichste Felsart der Grobkalk, Pariser- oder Zerithenkalk ist. Nebst ihm gehören dazu Puddingstein, Quarzsand und plastischer Thon, Kohlenmergel mit Braunkohlen und weißer oft fettglänzender Sandstein. Manchmal scheinen die Braunkohlen und Mergel, welche Süßwassererzeugnisse sind, selbstständig aufzutreten. Darauf folgt

2. Die untere Süßwasserformation, bestehend aus Kieselkalk mit Quarz, Agath, Opal u. a.

Grobgyps mit natürlichem Schwefel, schwarzem Braunstein und Hornstein, Kalkmergel mit Zölestin, Schwefel 2c., und die Molasse-Braunkohlenlager. Die in diesen Gebilden vorkommenden Ueberreste organischer Körper stammen sämmtlich vom festen Lande, Flüssen oder Süßwasserseen her.

3. Die obere Meeresformation, deren Hauptglied die Molasse (mechanisches Gemenge aus Sand, Kalk, etwas Thon und Glimmer) ist, wohin auch die Nagelfluhe und die meisten Puddingsteine gehören, enthält außerdem: Meeresmergel, sandigen Kalk und weißen Sandstein mit sandigem Brauneisenstein, Kalkspath, Selenit, Braunkohle und bituminöses Holz. Von den darin enthaltenen Seemuscheln sind meistens nur die Steinkerne vorhanden.

4. Zur obern Süßwasserformation endlich rechnet man Kieselkalk oder Mühlsteine, Quarz, einigen Mergelkalk, Thon und Kalkmergel, den alten Travertino und Kalktuff.

§. 28.

Die Diluvialperiode, d. i. die der geschichtlichen Zeit zunächst vorhergehende Bildungsepoche, vereinigt sehr ausgedehnte und mächtige beckenförmige Ablagerungen, welche den Charakter ganz mechanischen Absatzes, und zwar tumultuarischer Anschwemmung an sich tragen, aber vermöge ihrer Masse und den Punkten ihres Vorkommens bei vielen die Wirkungskraft der heutigen Gewässer übersteigen. Sie enthalten noch keine Spur des Menschengeschlechtes oder seiner Industrie, zahlreiche Thier- und Pflanzenüberreste von ganz verschwundenen Arten, oder solchen, welche wenigstens in den Gegenden ihres Vorkommens nicht mehr existiren. Uebrigens liegen sie entweder ganz an der Oberfläche, oder sind nur von Alluvial- oder vulkanischen Gebilden bedeckt. Man rechnet hieher: verschiedene thonigsandige und thonigtorfhältige Lehmformationen, jedoch ohne eigentlichen Torf, die großen Ablagerungen von Diluvialsand und Geschieben mit Knochen von Elephanten, Mastodonten ꝛc., die merkwürdigen, in sehr großen Entfernungen von ihren ursprünglichen Fundorten vorkommenden zerstreuten Felsblöcke alter Gebirgsarten, und den muschelführenden Kies; die Knochenbreccien und eisenschüssigen Breccien nebst den analogen Ausfüllungen vieler Höhlen, worin so häufig Knochen von Bären, Hyänen und andern Thieren vorkommen; einige Puddingsteine, dann mehrere Gebilde, welche mitunter der Gegenstand sehr aus-

gedehnter bergmännischer Bearbeitung sind, wie die Zinnseifen, der metallführende Kies oder Sand mit Gold, Platin und andern Metallen, der Edelsteine führende Kies (cascalho) und die Bohnenerz-Ablagerungen.

§. 29.

Zur Alluvialperiode endlich gehören alle Gebilde der neuesten oder geschichtlichen Zeit, die also erst entstanden sind, nachdem die Meere und Kontinente ihren heutigen Zustand erlangt, und die großen Umwälzungen der Erdrinde, wovon die ältern Gebilde Zeugniß geben, aufgehört haben.

Sie liegen zunächst an der Oberfläche, sind stets lokal, und sehr klein im Vergleich mit ältern Bildungen, enthalten kaum veränderte Thierüberreste, und wohl auch Spuren von Menschen oder deren Petrefakten. Man nennt sie Alluvialgebilde, weil die meisten Anschwemmungen der Flüsse und Meere sind, nämlich Fluß- und Meersand, Geschiebe, Lehmlager ꝛc. Außerdem gehören zu diesen jüngsten Gebilden die Dammerde, Torflager, Schutthalden am Fuße steiler Gebirge; die Morainen der Gletscher und gewisse chemische Bildungen, wie: Kalktuff, Stalaktiten, der moderne Travertino, Kieseltuff, Kochsalz und andere Salze, die an den Ufern von Salzseen oder sonst wo auswittern, oder aus Mineralquellen sich absetzen, Raseneisenstein, Bitumen, und die Vitriolbildungen in manchen Bergbauen.

§. 30.

Ungeschichtete oder vulkanische Gebirge.

Es scheint keinem Zweifel zu unterliegen, daß ein großer Theil der Felsarten aus allen Bildungsperioden

dem Feuer seine Entstehung verdankt, und daß, so wie die neptunischen Bildungen der Jetztzeit ungemein klein sind, in Vergleich mit den ältern, so auch die Produkte der heutigen Vulkane nur eine schwache Andeutung von der ungeheuren vulkanischen Thätigkeit der vorgeschichtlichen Zeit geben.

Die altvulkanischen Felsarten, von Manchen auch plutonische oder typhonische genannt, machen sich im Allgemeinen kenntlich durch kristallinische, übrigens dichte Textur, durch Mangel an Schichtung, an organischen Ueberresten, Spalten oder Höhlen, aber Reichthum an mannigfaltigen Mineralien und Metallen, vorzüglich wenn man die Mehrzahl der Gangmassen dazu rechnet. Sie scheinen in einem teigartig flüssigen oder vollkommen geschmolzenen Zustande, und zwar in großer Erstreckung aus dem Innern der Erde emporgestiegen zu seyn, und bilden die höchsten Berge. Man unterscheidet mehrere durch ihren Bestand, aber nicht so sehr durch Altersbeziehung verschiedene Gruppen, und zwar:

1. Granite, ein kristallinisches Gemenge von Feldspath im vorwaltenden Verhältnisse mit Quarz und Glimmer.

Es gibt zwar auch neptunischen Granit, welcher mit Gneiß- und Glimmerschiefer wechsellagert, aber der größere Theil scheint unter dem Gneiße emporgestiegen, und sowohl diesen als andere Felsarten durchbrochen und sich über selbe ergossen zu haben.

Unterarten desselben sind der Schriftgranit, Protogyn und Syenit mit Uebergängen in Diorit und porphyrartigen Urtrapp. Er bildet theils selbstständige unermeßliche Felsmassen, theils ungeheure Gänge und Stöcke in verschiedenen neptunischen Felsarten von den ältesten bis zum Liaskalke. Er führt Metalle in Adern oder in kleinen,

meistens kontemporären Gängen. Sehr gemein sind ihm Rutil, Zinnstein, Uranerz, Arsenikkies, Molybdän, Wolfram, Turmalin, Beril 2c., seltener gediegenes Gold, Silber, Kupfer- und Schwefelkies, Bleiglanz, Kalkspath, Granaten 2c.

2. Porphyre, hauptsächlich Feldspathporphyr mit gefärbter Grundmasse, ohne Augit.

Diese scheinen aus Ablagerungen unter dem Gneiß und Glimmerschiefer, aber erst nach der Bildung der letztern hervorgegangen zu seyn, und sind weniger kristallinisch als der Granit. Man kann drei Epochen ihres Hervortretens unterscheiden, die erste ungefähr nach der Bildung des Glimmer- und Urthonschiefers, die zweite in der Bildungszeit der Grauwacke und des Uebergangskalkes, die dritte zur Zeit der alten Steinkohlenformation. Sie führen Hornblende, Pistazit, Kalkspath, selten Schwefelkiese, Agath, Jaspis und Chlorit, dann einige Gänge oder Adern mit sparsam darin vorkommendem Quarz, Baryt, dichtem Brauneisenstein, Eisenglanz, schwarzem Braunstein, Bleiglanz, und selbst Quecksilber.

3. Trappgesteine oder Ophiolite, mit Gabro Ophikalzit, Magnesit und Dolomit. Sie sind mehr dicht als kristallinisch, erscheinen zuerst in der Periode der Uebergangsschiefer und Kalke, am häufigsten gleichzeitig mit der alten Steinkohlenformation, bilden manchmal beträchtliche Gebirgstheile, öfter aber nur einzelne Hügel und Stöcke. Sie scheinen keine Gänge, und nur wenig eingesprengte Mineralien zu enthalten, als: Diallage, Vesuvian, Sahlit, Asbest und Chromerz.

4. Trachite, wohin der eigentliche Trachit mit glasigem Feldspath, der Dolomit, Argilophyr, Eurit, Perlstein-

porphyr und die Trachit- und Bimssteinbreccien als mechanische Umwandlungen derselben gehören. Die Trachite, obwohl oft auf ältern Gebirgsarten aufgelagert, scheinen sich erst nach der Kreidebildung ergossen zu haben. Bedeckt sind sie manchmal mit Molasse. Sie zeigen deutliche Spuren von Schmelzung, und sind oft von neuern vulkanischen Erzeugnissen kaum zu unterscheiden, enthalten goldhältige Erze in Gängen und Klüften, dann Opal und Alaunstein.

§. 31.

Zu den neuern vulkanischen Felsarten rechnet man die zunächst vor der geschichtlichen Zeit, d. i. gleichzeitig oder wenig vor den großen Diluvialgebilden entstandenen oder noch heutzutage entstehenden, die Form und den Charakter von Lavaströmen an sich tragenden Gesteine. Hieher gehören:

1. Die jüngere Trappformation, deren Hauptfelsart der Basanit ist, worin vorzüglich Augit, Leuzit, Olivin, Zeoliten in Höhlungen und Blasenräumen, selten Feldspath vorkommen.

Sie treten oft in Verbindung mit aggregirten Felsarten, z. B. Mergellagern, mit welchen sie wechseln.

2. Die Laven, und zwar ältere, welche sich im Allgemeinen durch größere Ausdehnung und mannigfaltigere Mineralien von den modernen unterscheiden; erstere enthalten häufig Trappgestein, Leukostin, Stigenit und Peperin; letztere vorzüglich Tephrin, Bimsstein, schlackenartige Basonite, augitische von Leuzit und Schlacken begleitete Tephrine, und graulich gefärbte Peperine, keine wahren Basalte oder Trachite, und keine Erzniederlagen.

Bergbaukunst.

§. 32.

Die Bergbaukunst ist der Inbegriff derjenigen Kenntnisse, welche lehren, die nutzbaren Fossilien oder Mineralien in ihren Lagerstätten aufsuchen, vortheilhaft gewinnen, zu Tage fördern, aufbereiten, und die dabei vorkommenden physischen Hindernisse geschickt und zweckmäßig überwinden.

§. 33.

Das wirkliche Aufsuchen der mineralischen Lagerstätten, und die damit verbundenen Arbeiten nennt man das Schürfen, Schurf werfen. Es ist also die erste Arbeit, welche mit Wegräumung der Dammerde, mit Brechen und Sprengen, entweder zur Entdeckung eines Erzganges, oder um die schon entdeckten Erzgänge nach ihrem Streichen, Verflächen oder Mächtigkeit zu untersuchen, angelegt wird. Diejenigen, welche diese Arbeit, Schürfung, unternehmen, heißen Schürfer, schürfende Bergleute, und die vom Tage gemachte Oeffnung, oder den Anfang der Grube, nennt man Schurf. Das Schürfen wird entweder im frischen, unverritzten, unverhauten Gebirge, oder auf alten, aber aufgelassenen Berggebäuden unternommen. Hat man an einem solchen Orte einen Gang entdeckt, entblößt, augenscheinlich gemacht, und darauf eingeschlagen, so wird darauf angesessen.

§. 34.

Bei dem Bergbaue kommen 1. Stollen, 2. Schächte, 3. Strecken, 4. Grubenzimmerung und Mauerung, 5. die Arbeit auf dem Gestein, 6. Gewinnung der Erze, 7. För-

derung, 8. Wetter- und Wasserlösung, und 9. Aufbereitung zu bemerken.

§. 35.

I. Ein Stollen ist ein vom Tage aus in den Berg getriebener und etwas schief aufwärts fortgeführter künstlicher Gang, oder gemachte Oeffnung. Die äußerste Oeffnung, oder den Anfang eines Stollens am Tage, nennt man ein Mundloch, den Fußboden Sohle, den obern Theil oder die Decke First, und wo er noch keine First hat (Graben) Stollenrösche, die zwei Seitenwände Ulmen, und das Ende, wo der Stollen im ganzen Gebirge aufhört, Ort, insgemein Feldort. Der Stollen erhält nach den verschiedenen Absichten, aus welchen er getrieben wird, verschiedene Benennungen. Will man damit a. durch Schürfen, oder auf andere Wege bekannt gewordene Gänge untersuchen, Schurfstollen, Suchstollen; b. einem wetternöthigen (mit unathembarer Luft angefüllten) Schachte, oder andern Grubengebäuden die nöthigen Wetter (gute Luft) verschaffen, Wetterstollen; c. die durch das Gestein allenthalben zusitzenden Grubenwässer, eines wassernöthigen (mit zu sehr zufließendem Wasser beschwerten) Grubengebäudes lösen (ableiten), Erbstollen; d. eine leichtere und wohlfeilere Ausbringung zu Tage (Förderung) des gewonnenen Erzes und Berges durch einen Stollen bewirken, Förderstollen; e. vorliegende Gänge verkreuzen, Zubaustollen. Wird in Verfolg der Arbeit aus einem Stollen rechts oder links, unter einem spitzigen Winkel eine Strecke ins Gebirge eingetrieben, so nennt man dieß einen Flügelort, und geschieht es unter einem rechten Winkel, einen Querschlag. Gemäß der Bergwerksordnung soll ein Stollen $1\frac{1}{4}$ Lachter Höhe,

und ½ Lachter Breite, und auf 100 Lachter nicht über ½ Lachter Gefälle haben. Der Erbstollen wird getrieben, um einem ganzen Grubengebäude die Wässer zu nehmen, er muß also die Grubengebäude unterlaufen, d. i. so tief als möglich unter ihnen gehen, der Regel nach in der geradesten Linie getrieben werden, und geräumig seyn; man gibt ihm 9 bis 10 Fuß Höhe, und 5 Fuß Weite, wovon nach Beschaffenheit der Umstände für die Wasserseige (den Kanal, worin das Wasser läuft) 2 bis 3 Fuß Breite genommen werden. Da aber beim fernern Verfolge noch lange nicht genugsame Wetter eingebracht werden, so muß dieses von andern Grubengebäuden durch Lichtlöcher und Nebenörter bewirkt werden. Die Lichtlöcher, auch Wetterschächte genannt, werden in der Linie des Stollens abgeteuft, und dann in der Stollenlinie aus ihnen Gegenbaue angelegt und fortgeführt, bis zusammengelöchert werden kann. Solche Gegenbaue heißen Gegenörter, und man sagt: vor- und rückwärts auslängen, oder Ort und Gegenort treiben, und die Stelle, wo Ort und Gegenort zusammenkommen, nennt man den Durchschlag. Die Nebenörter sind wieder Stollen, die man unten, über oder neben einem Hauptstollen anlegt, um ihm Wetter zu verschaffen.

§. 36.

II. Ein Schacht ist eine vom Tage in die Tiefe seiger oder flach niedergehende Grube. Ein seigerer Schacht heißt eine Richtschacht. Man senkt die Schächte ab, um entweder auf denselben ein- oder auszufahren, Fahrschächte, oder um die Wetter zu lösen, Wetterschächte, oder um die Wässer durch die Künste zu gewältigen, Kunstschächte, oder die Erze und Berge herauszuholen, Förderschächte, und wenn die

Förderung mittelst Künste und Göpel geschieht, Treibschächte, oder zur Einbringung des nöthigen Grubenholzes, Gezeigschächte. Wenn ein Schacht nicht in einer geraden ununterbrochenen Linie (an einem Seile), sondern abgesetzt, und gleichsam seitwärts gebrochen in die Teufe niedergeht, so, daß über seine seitwärts gehende Fortsetzung noch ein Haspel gesetzt werden muß, so heißt eine solche Fortsetzung ein Brennschacht. Die gewöhnliche Ein- und Ausfahrt in Schächten geschieht auf Fahrten (Leitern), die in seigern Schächten auch seiger sind, in thonlegigen Schächten werden zuweilen Treppen in das Gestein gehauen. Jeder söhlige Durchschnitt eines Schachtes stellt im Lichten ein Rechteck vor, an welchem die lange Seite „der lange Stoß," die kurze „der kurze Stoß" heißt. Das Ende des Schachtes heißt seine Sohle, die Höhe seine Tiefe. Schächte, die erst von einem Stollen oder einer Strecke abgeteuft werden, heißen Gesenke, und wenn sie bloß dazu dienen, Erze oder Berge in eine größere Teufe zu stürzen, Schutte und Rollen. Ueber Gesenken muß der Stollenraum nach allen Ausmessungen beträchtlich erweitert werden, und diese Weitung heißt eine Hornstatt. Füllörter sind große ausgehauene Weitungen, wo die Strecke den Schacht berührt, um die Erze oder auch taubes Gestein auszustürzen, bequem in die Kübeln und Tonnen zu füllen, und zu Tage schaffen zu können. Ueber jeden Schacht wird, um gegen Regen und Schnee gesichert zu seyn, ein Schachthaus oder eine Hütte gebaut, darunter werden die Haspel oder auch die Kunstwerke angelegt.

§. 37.

III. Strecken sind Stollen, die ihre Mündung, gleichsam

ihr Ausgehendes, nicht unmittelbar am Tage, sondern in einem Schachte, oder in einem eigentlichen Stollen haben. Strecken und Oerter, wenn sie so niedrig sind, daß der Bergmann nicht anders als sitzend arbeiten kann, heißen Sitzörter. Von den verschiedenen Zwecken und dem Gebrauche haben auch die Strecken verschiedene Benennungen: Erzstrecken werden getrieben, um das in schmalen Trümmern liegende Erz auszuhauen. Eine Förderenißstrecke ist wie ein Stollen angelegt, um darin die Erze und Berge bis an den Füllort, unter den Förderschacht zu bringen. Querstrecke nennt man einen schmalen Ort, der getrieben wird, um Gänge zu überschreiten, und dadurch ihre Beschaffenheit zu erforschen, oder wenn ein Parallelgang in der Nähe ist. Wasserstrecken dienen, um die Wässer von dem Arbeitsraume abzuhalten; Wetterstrecken zur Beförderung des Wetterwechsels.

§. 38.

IV. Die Grubenzimmerung: a. In Stollen und Strecken. Ein doppelter Druck des Gebirges wirkt auf die drei Seiten eines Stollens, wodurch leicht der offene Raum zusammengedrückt werden (der Berg hereingehen) könnte, nämlich ein seigerer Druck auf die Firste, und ein seitwärtiger auf das Hangende und Liegende, oder die Stollenwände (Ulmen). Die Gefahr nimmt in dem Maße zu, als das Gebirge rolliger und fauler ist, und wird allemal auf dem alten Manne (in alten, verfallenen, zusammengesunkenen oder verstürzten Gruben) sehr groß. Aber nicht allemal ist bei Stollen diese Gefahr vorhanden, und wo sie ist, droht sie nicht immer von allen Seiten; denn entweder ist das Gestein in der Firste und in den Ulmen sehr fest zusam-

menhängend, oder nur die Firste ist nicht fest genug, aber man hat von den Ulmen nichts zu befürchten, oder die Firste, und nur eine Ulme haben loses Gestein, oder die liegende Ulme ist wirklich liegend, also einer Hereinschiebung unfähig. In allen diesen Fällen muß die Gefahr, durch eine Unterstützung mit starken Holzpfählen, die man gehörig anbringt, beseitigt werden. Diese Unterstützung des losen Gesteines heißt die Grubenzimmerung, die, wenn sie ganz ist, die Firste und beide Ulmen bekleidet, öfters aber unterstützt sie bloß die Firste. Die ganze Zimmerung geschieht mit Thürstöcken. So heißen die drei mit einander verbundenen Holzstämme, welche die Firsten und die Ulmen stützen, und besonders heißen die beiden Stöcke, welche an die Ulmen zu stehen kommen, Stämpel, jener aber, welcher über ihnen liegt, und in sie eingezapft ist, Kappe. Von diesen Thürstöcken kommen auf alle halbe oder Viertellachter ein paar, beim großen Druck wird auch Thürstock an Thürstock gesetzt. Damit nicht das Gestein im Zwischenraume zwischen zwei Thürstöcken (im Felde) hineinrolle, werden zwischen den Thürstöcken an den Ulmen, und über die Kappe Ladhölzer oder Pfähle, d. i. Bretter eingetrieben; säßen aber im losen Gesteine auch Grubenwässer zu, so werden die Ladhölzer an den Seiten zugeschnitten, und so eingeschoben, daß sie dachziegelförmig über einander liegen; da, wo die Thürstöcke in der Stollensohle hinkommen sollen, wird für jeden Stämpel ein rundes, etliche Zoll tiefes Bühnloch eingehauen. Ist die Stollensohle nicht fest, so muß man Grundsohlen (lange Stöcke) legen. Ist das Gestein so brüchig und lose, daß es während der Arbeit beständig hereingeht, so muß man mit Getriebe zimmern, d. i. man treibt die Triebpfähle (Bohlen

oder Polzen) mit Schlägeln in das Gestein einen nach dem andern, 2 bis 3 Fuß tief, und baut dann den Stollen bis auf den untersten Theil der Triebpfähle. Kann das Gestein durch die Triebpfähle allein nicht zusammengehalten werden, so arbeitet man den eingefangenen Berg bis zur Hälfte der eingetriebenen Pfähle heraus, und setzt dann einen verlornen Thürstock hin. Wenn man nun an einer Ulme das Hereingehen zu befürchten hat, so werden nur halbe Thürstöcke gesetzt, die aus einer Kappe und einem Stämpel bestehen. Nach den verschiedenen Zwecken, wozu ein Stollen dient, muß auch die Stollensohle eingerichtet werden, nämlich zur Fahrt, Förderniß und Wasserleitung. Wenn die Wässer nicht häufig sind, legt man eine Gestängefahrt gleich auf die Stollensohle, die aber, wenn die Wässer zu häufig sind, auf Grundsohlen erhöht wird, und dann ein Trägwerk (Treppwerk, Tretwerk) heißt. Die Gestängfahrt ist eine aus Brettern oder sogenannten Gestängen gemachte Belegung, die nach ihrer Bestimmung verschieden eingerichtet ist. Wo das Sohlengestein fest und unklüftig ist, reicht in mindern Stollen ein Schramm hin; in klüftigem und mürbem Gesteine legt man Rinnen von verschiedener Weite; endlich in Stollen, die viele Gewässer abzuhalten haben, Gefluder.

b. Zimmerung in Schächten und Gesenken. Die stärkere oder schwächere Zimmerung richtet sich nach der Beschaffenheit und dem Drucke des Gesteines, und nach der größern oder mindern Teufe der Schächte. Bei einem Schachte kömmt eine doppelte Zimmerung vor, eine verlorne und eine wirkliche oder rechte. Die erste wird während des Abteufens gemacht, an welcher, wenn der Schacht völlig abgesunken ist, eine rechte aufwärts geführt wird.

Bevor man einen Schacht abzusinken anfängt, legt man auf den eben gemachten Platz, wo er hinkommen soll, einen Schachtkranz, d. i. ein aus starkem Holze gemachtes Geviert (Viereck), wovon alle 4 Balken, aus welchen er besteht, einige Fuß weit über den Körper des Viereckes vorragen, und ihm zur Stütze dienen. Dann wird der Schachtraum zwischen und unter dem Geviert abgeteuft, und so lange es geschehen kann, die Berge bloß in Trögen aufgefördert. Wird die Teufe ansehnlicher, so wird ein Haspel (eine Welle) vorgerichtet, und Kübel und Seil eingeworfen. Dieser Haspel besteht aus zwei starken Stützbäumen, die auf dem Schachtkranze befestigt werden, und in welchen man einen Wellbaum einlegt, an dem ein verhältnißmäßig langes und starkes Seil an seiner Mitte befestigt ist; von welchem die beiden Enden mit den daran hangenden Kübeln sich wechselweise auf- und abwinden. Zu seiner bequemern Umtreibung ist er an einem oder beiden Enden mit einer Art von Kurbel (Haspelhorn) versehen. Bei der verlornen Zimmerung haut man an jedem Ecke ein Bühnloch und gegenüber einen Eintrag ein, legt darein ein Joch (einen Balken), und treibt zwischen beide Jöcher an jedem kurzen Stoße, und wenn es nöthig ist, auch ungefähr in der Mitte an beiden Enden ausgescharte (rund vertieft ausgeschnittene) Stämpel (Querbalken) ein. Ein solches Zimmerstück wird ein Schloß genannt. Die rechten Zimmerungen, die aus Riegeln, Tragstämpeln und aus ganzen Schachtkränzen bestehen, werden auf verschiedene Art vorgenommen. Die stärkste und dauerhafteste ist die mit ganzem Schrotte; Riegel und Tragstämpel mit den dazu gehörigen und über ihnen liegenden Schachtkranzen heißen ein Schrott. Außer dieser Zimmerung hat man noch

andere Schachtzimmerungen hauptsächlich in solchen Schächten, die für keine Hauptschächte zu rechnen sind, als die Polzenzimmerung, für kleinere Schächte von festem Gestein, und die Zimmerung mit Wandruthen. Wenn die Stelle, auf welcher ein Schacht niedergesenkt werden soll, sehr eben, oder wie bei alten Schachtpingen vertieft ist, so muß der Schacht aufgesattelt werden, damit die Erze und Berge leichter ausgestürzt werden können. Diese Aufsattlung (Erhöhung) bewirkt man dadurch, daß man mehrere Geviere nach und nach auf das erste legt, bis der Schacht die gehörige Höhe, und mittelst der von der Halde herbeigerollten Berge auch Böschung hat. Auch muß der Schacht oben mit starken Thürflügeln versehen seyn, die auswärts aufgehen, um das Hinabfallen zu verhüten.

Die Grubenmauerung ist entweder eine Kalk- oder trockene Mauerung.

§. 39.

V. Die Arbeit auf dem Gesteine ist die Beschäftigung, das Gestein durchzubrechen und die mineralischen Lagerstätten zu verfolgen. — Von der größern oder geringern Festigkeit des Gesteines hängt die Verschiedenheit der Häuerarbeit ab. Unter Häuerarbeit versteht man diejenige Arbeit, durch welche man die Fossilien oder Mineralien, und insbesondere das Gestein vom Ganzen losmacht. Die Losmachung heißt in der technischen Sprache des Bergmannes, Gewinnung, so wie die Weg- und Weiterschaffung des Losgemachten oder Gewonnenen, Förderung genannt wird, und das Gewonnene, Gestein, obgleich die eigentlichen Gegenstände des Bergbaues Metalle, Salze und Brennstoffe sind; allein das Gestein ist fast immer der nächste und unmit-

telbare und bei weitem der gewöhnlichste Gegenstand der Häuerarbeit; Erze, Salze, Steinkohlen verhalten sich in ihrer Gewinnung auch ganz als Gestein. Unter Festigkeit versteht der Bergmann diejenige Kraft, mit welcher das Gestein oder überhaupt die zu gewinnenden Fossilien theils dem eindringenden Gezähe, theils der Zerbrechung und Losreißung widerstehen. Wir haben folgende fünf besondere Häuerarbeiten: 1. Das Wegfüllen im rolligen Gestein, und wird fast allein mit Schaufel und Kratzen verrichtet. 2. Die Keilhauerarbeit auf dem milden Gestein geschieht mit der Keilhaue. Zur Gewinnung des Thones und Lehmes wird die Letthaue, und auf Gängen und überhaupt Grubenbauen in gewissen Fällen der Schrämhammer, Schrämspieß und Schrämeisen gebraucht. Das Stufeisen oder das Ritzeisen hat mit der Keilhaue Aehnlichkeit, und dient dazu, um ein Loch vorzustufen, in welches dann ein eiserner Keil mit dem Spitzhammer bis auf den Kopf eingetrieben wird. Der Fimmel und der Schrammspieß oder das Brecheisen sind vierkantig pyramidalische Keile, die mit dem Fäustel in die vorhandenen oder gemachten Spalten des Gesteines eingetrieben, und durch deren Hülfe die Berge hereingerissen werden. 3. Die Schlägel- und Eisenarbeit wird auf dem gebrechen Gestein mit Schlägel und Eisen verrichtet. Unter Gebrech wird derjenige Grad von Festigkeit verstanden, der zwar dem Zermalmen schon sehr widersteht, aber doch die Bearbeitung mit eisernem, und rücksichtlich stählernem Gezähe noch ziemlich gut verträgt. Der Schlägel heißt auch Fäustel, Handfäustel, und wenn dieser Hammer am andern Ende zugespitzt ist, Spitzhammer oder Schlageisen. Mit diesem Schlägel schlägt der Bergmann auf den Kopf des Bergeisens, das er in der linken Hand

hält, und mit der Spitze auf das Gestein setzt, das er spalten will. 4. Bohren und Schießen oder Sprengen auf dem festen Gestein. Zum Bohren der Schießlöcher hat man zweierlei Bohrer, a. den Kronenbohrer, Kolbenbohrer, und b. den Meißelbohrer. Man bohrt entweder einmännisch, wenn der Bergmann den Bohrer fest auf das Gestein aufhält und wendet, und mit der rechten Hand die Schläge seines Handfäustels darauf gibt, oder zweimännisch, indem er den Bohrer mit beiden Händen hält und dreht, ein anderer aber den Schlägel ebenfalls mit beiden Händen darauf führt. Um vor dem umhergesprengten Gesteine sicher zu seyn, müssen sich die Arbeiter bequeme Fliehörter vorrichten, und wenn wegen Feste des Gesteines sich bequeme Weitungen nicht aushauen lassen, werden Schußbühnen errichtet. 5. Das Feuersetzen auf dem höchst festen Gesteine ist eine der ältesten Gewinnungsarten, und man hat dafür fast überall das viel vortheilhaftere Schießen und Sprengen eingeführt.

§. 40.

VI. Gewinnung der Erze. Diese geschieht insbesondere 1. durch den Straßenbau, 2. durch den Firstenbau oder umgekehrten Straßenbau, und 3. durch den Querbau. Der Straßenbau besteht darin, daß man, nachdem ein ganzes Erzmittel gänzlich oder nur bis auf eine hinlängliche Länge und Teufe entblößt worden, an der Sohle des obern Auslängens mehrere Häuer anlegt (anstellt), welche diese Sohle 1 Lachter tief herausnehmen und dabei immer söhlig fortfahren. Dadurch entsteht eine neue Sohle, an welcher man, nachdem die obern eine Strecke von 2 bis 3 Lachtern mit ihrer Arbeit vorgerückt, eine gleiche Anzahl

Häuer anlegt. So fährt man fort bis auf die unterste Lachter, welche die Firste des untern Auslängens ausmacht, und an welcher die letzten Häuer ansitzen. Dadurch wird ein Erzmittel, das mit Straßenbau gewonnen wird, gewissermaßen einer Stiege ähnlich, deren Stufen 1 Lachter hoch und mehrere Lachter tief sind. Dieß geschieht auch im gegenüber liegenden kurzen Stoße, und nach und nach auf allen Erzmitteln, die man herausnehmen will. Der Firstenbau ist nichts anderes als ein umgekehrter Straßenbau. Man nimmt nämlich die Firste des untern Auslängens 1 Lachter hoch heraus, wodurch eine neue Firste entsteht, mit deren lachterhohen Gewinnung abermals, nachdem die untern Arbeiter 2 bis 3 Klafter vorgerückt sind, angefangen wird, bis man endlich an die Sohle des obern Auslängens kömmt, an welcher die letzten Arbeiter ansitzen. Dadurch erhält das im Firstenbau stehende Erzmittel die Gestalt einer umgekehrten Stiege. Ein Querbau wird angelegt, wenn ein Gang so mächtig ist, daß es zu gefährlich wäre, ihn auf die gewöhnliche Art zu bauen. Man treibt nämlich außer dem Gange, und parallel mit ihm ein Auslängen, das mit einer Strecke in Verbindung steht, welche zum Förderschacht führt. Nachdem dieses Auslängen lang genug geworden, fängt man an, aus dem Hangenden desselben, welches das Liegende des Ganges ist, den Querbau in den Gang zu treiben. Durch den Straßen- und Firstenbau werden nach und nach große leere Räume in den Gruben ausgerichtet, dieß macht eine Ausfüllung derselben nöthig, weil sonst bei flachen Gängen das Hangende, bei stehenden aber beide Ulmen hereinbrechen würden. Diese Ausfüllung geschieht 1. durch das Kastenschlagen, und 2. durch das Versetzen mit tauben Bergarten.

Um nun zu den vielen unentbehrlichen Versetzungen taubes Gestein genug zu haben, welches bei edlen Metallen, bei welchen auch die Pochgänge (das anscheinend taube Gestein) ausgefördert werden, öfters fehlen kann, so bringt man entweder taube Berge vom Tage in die Grube, oder man errichtet eine Bergmühle. Diese besteht aus einer ungeheuren Weitung, in welcher sich die ununterstützte Firste niederzieht, hereinbricht, und immer nachrollt, wodurch man genug Berge zum Versetzen erhält. Auf Flötzen wird auch ein Strebenbau vorgerichtet; dieser ist eigentlich ein liegender Straßenbau oder Firstenbau, und wird eben so geführt, nur daß alles, was dort eine seigere Lage hat, hier eine söhlige bekömmt, daher müssen die Arbeiter in einer söhligen Lage arbeiten, sie liegen demnach auf der Seite vor Ort, und damit ihnen diese unbequeme Lage auf der holperigen Sohle nicht Schmerzen verursacht, haben sie an dem einen Arme ein Brett, und ein anderes am Beine angebunden, worauf sie liegen. Der Strebenbau heißt auch Krummhälserarbeit (eigentlich Krummhölzerarbeit), weil die Bretter sich mit der Zeit krumm ziehen.

§. 41.

VII. Die Förderung. A. Auf Stollen und Strecken werden die Erze in viereckigen Kästen an die Stelle gebracht (gelaufen), wo sie ausgestürzt werden sollen. Diese Kästen haben nach ihrer Gestalt verschiedene Namen, als: Karren oder Laufkarren, und Hunde oder Grubenhunde, und zwar mit oder ohne Leitnagel; letztere werden auch ungarische Hunde genannt; daher heißen auch die Leute, welche diese Karren leiten, Karrenläufer, Hundeläufer und Hundestößer. Der Hund, mit welchem beim Strebenbau

gefördert wird, heißt Schlepphund. B. Auf Schächten richtet man zur Förderung Maschinen vor, diese sind: der Haspel, und die Künste, durch Menschen, durch Thiere und durch Wasser getrieben. Man hat ein-, zwei-, drei- und viermännische Haspel, nach Verschiedenheit der Teufe, oder es werden mehrere Häspel unter einander gesetzt, und der Schacht zu diesem Ende gebrochen. Uebersteigt die Last bei immer zunehmender Teufe die menschlichen Kräfte, so werden entweder Kräfte der Thiere, Pferde und Ochsen, oder Kräfte des fallenden Wassers in Anwendung gebracht. Man hat Treibekünste, welche von Thieren, und Premskünste, welche vom Wasser getrieben werden. Die Treibkünste nennt man Gäpel, gewöhnlich Pferdegäpel. Die Premskünste können nicht nur über Tag, sondern auch in den Gruben selbst, wenn man dort hinlänglich Wasser hat, angelegt werden.

§. 42.

VIII. Wetter und Wetterlösung. Der Grubenarbeiter ist vorzüglich dreierlei Gefahren ausgesetzt: a. dem Hereingehen der Berge, wodurch er verschüttet, b. den bösen Wettern, wodurch er erstickt oder verbrannt, und c. dem zusitzenden Wasser, wodurch er ersäuft werden könnte. A. Wetterlösung. Wetter nennt man die Luft einer Grube, die frisch, matt und böse seyn kann. Frische Wetter nennt man die Luft, welche durch eine Oeffnung vom Tage in die Grube zieht. Matte Wetter nennt man die durch den Dampf der Lichter, des Schießens, durch das Athmen der Grubenarbeiter, und durch die Ausdünstungen des faulen Holzes 2c., verdorbene Luft, worin die Grubenlichter nicht mehr hell brennen, und auch oft erlöschen. Böse Wetter,

auch Schwaden, wird die matte Luft genannt, wenn sich noch giftige Ausdünstungen damit verbunden haben. Man bemerkt vorzüglich zwei solcher verdorbener Luftarten: die eine, welche aus Stickstoffgas und kohlenstoffsaurem Gas besteht, benimmt dem Arbeiter nach und nach die Kräfte, die Augen zucken, und er würde, rettete er sich nicht vor Ort, einschlafen und sterben, aber sein immer matter brennendes, mit dem Erlöschen drohendes Licht warnt ihn vor der Gefahr. Die zweite Luftart (Feuerschwaden), welche außerdem noch Wasserstoffgas eingeschlossen enthält, wirkt schrecklicher; sie entzündet sich beim Zutritte von etwas Sauerstoffgas an dem Lichte des Bergmannes, der aber, wenn er sich schnell zur Erde wirft, und das Gesicht so viel möglich in den Schmant der Sohle drückt, meistens bis auf einige Verletzungen oder wirkliche Verbrennungen so ziemlich durchkömmt. Die entzündete Luft fährt zu Tage aus, und die an ihre Stelle eingedrungene ist athembar. Da aber diese Luftarten noch mit Mineraltheilchen rc. geschwängert sind, so verursachen sie den Arbeitern verschiedene Zufälle; so bekommen die Bergarbeiter z. B. von den bösen Wettern in den Queckfilbergruben zu Idria ein unheilbares Zittern. Zur Beförderung des Wetterwechsels werden Schächte mit Stollen, oder umgekehrt, oder auch Schächte mit Schächten, Stollen mit Stollen, durch Strecken, Uebersichbrechen oder Abteufen zusammengelöchert, oder andere Vorrichtungen angebracht, sie sind Wettersauger oder Wetterbläser; daher hat man 1. die Wetterleitungen, eine Art künstlicher Stollen; 2. Lutten (Wetterlutten) sind Röhre oder Kanäle, die an einander gesteckt, und vom Tage bis an den wetternöthigen Ort geführt werden; 3. Blasebälge; 4. das Wetterrad, die Windtrommel; 5. die Wassertrom=

mel; 6. Wetterofen; 7. endlich dienen alle Pumpwerke und Kunstsätze, welche man zur Gewältigung der Wässer anwendet, als wahre Wettersauger. In weitläufigen Grubengebäuden leitet man die Wetter durch Wetterthüren.

B. Durch Wasserlösung. Das einfachste und natürlichste Mittel besteht darin, daß man das Wasser auf der Sohle des Stollens, welchem man darum eine gegen außen etwas geneigte Lage gibt, zu Tage ausfließen läßt. Zu diesem Ende werden eigene privilegirte Stollen, Erbstollen, geführt. Damit die Wasserlösung geschwinder vor sich gehe, pflegt man dem gegen die wassernöthige Grube mit einem Flügelorte herankommenden Stöllner gewöhnlich entgegenzuarbeiten, welches man Ort und Gegenort treiben nennt. Ist man mit einem Schachte oder mit einem Gesenke noch nicht tief niedergekommen, so werden die zusitzenden Wässer entweder mit Kübeln oder ledernen Wassersäcken (Eimern, Wasserpilgen) auf eben die Art herausgezogen, wie man Erze und Berge ausfördert, oder es werden gemeine Pumpen (Handpumpen) vorgerichtet. Wenn der Zugang der Wässer nicht zu stark ist, und in einer Schicht nur eine gewisse Anzahl Kübel zulaufen, so werden sie durch die ledernen Eimer mit Haspel und Seil, und wenn der Schacht tief wird, mit einer Fördernißmaschine, womit man wechselweise Berg und Wasser herauszieht, zu Sumpf gehalten. Man richtet zu dem Ende in der Grube selbst eine hinlängliche Vertiefung vor, worin sich die Wässer sammeln (einen Sumpf), und weil man durch das fortwährende Wasserlösen bewirkt, daß die Vertiefung (Sumpf) nicht überlaufe, so sagt man: man hält die Wässer zu Sumpf. Die Künste (Kunstgezeug) sind entweder Paternosterwerke oder Kunstsätze (ordentliche nur mehr zusammengesetzte

Pump- und Druckwerke), die entweder von Thieren (Roßkünste) oder vom Wasser (Kunsträder), oder durch Feuer und Wind getrieben werden. Jede abgetheilte Höhe von einem Wasserkasten zum andern wird Satz oder Kunstsatz genannt.

§. 43.

IX. Die Aufbereitung der Erze macht eine besondere Kunst aus. Die Metalle kommen in ihren Lagerstätten unter verschiedenen Gestalten vor, als: 1. gediegen, in metallischer Gestalt, diese werden, wenn sie von beträchtlicher Größe sind, gleich in der Grube ausgehalten; 2. derb, rein und mit andern Fossilien untermengt; 3. Scheideerze, zwar auch in beträchtlichen Stücken, aber doch mit tauben wohl kennbaren Bergarten zusammengewachsen; 4. Setzwerke, ebenfalls rein, aber in kleinen Strecken und mit tauben Bergarten, doch unzusammenhängend vermengt; 5. Pochgänge (Pocherze) in andern Fossilien eingesprengt. Diese verschiedenen Erzarten müssen von den ungehaltigen Theilen so viel wie möglich gereinigt werden, um sie für die weitere Umstaltung in Schmelzhütten tauglich zu machen. Die derben Erze werden durch große Hämmer oder in trockenen Pochwerken verkleinert und gewaschen, hiezu wird eine Wasserrinne und Waschkasten vorgerichtet. Die Scheideerze werden vom tauben Berge zum Theil in der Grube, mehr vor den Halden, genauer vor der Scheidebank ausgehalten; dieß geschieht mit dem Scheidefäustel. Darauf werden sie nach Beschaffenheit der verschiedenen Reinigkeit, innern Reichhältigkeit und nach der Verschiedenheit der Erzarten selbst sortirt. Die ausgeschiedenen Erze werden trocken gepocht; dieß geschieht durch Maschinen, die vom Wasser

getrieben werden, oder durch Menschenhände mit Pochschlägeln. Die trocken gepochten Erze werden durch das Siebsetzen weiter geschieden, welche Arbeit mit den sogenannten Setzwerken vorgenommen wird, die aus dem Setzsieb oder Räder, und einem Setzfaß (Butte, Bottich) bestehen. Oft müssen die Erze vor der weitern Reinigung vom tauben Gesteine sehr verkleinert werden; dieses geschieht trocken oder naß, durch Pochwerke (Puchwerke), die man daher in trockene und nasse abtheilt. In dem erstern werden die Erze nur zu einem groben Korn, zu einer Art groben Sandes; in dem zweiten zu einem Mehle gestampft. Das Pochwerk, welches vom Wasser getrieben wird, zerstößt die Erze vermittelst hölzerner Stämpel, die an ihrem untern Ende mit Eisenblech beschlagen, oder mit gegossenen Pocheisen versehen sind, und von den an einer Welle, die durch das Wasserrad umgedreht wird, befindlichen Armen aufgehoben werden, und wechselweise niederfallen, wodurch sie alsdann in dem Pochkasten oder Pochtroge, der inwendig mit starken eisernen Platten beschlagen ist, das Erz zerpochen. Die Erze werden entweder roh oder geröstet gepocht. Die Absicht durch das Pochen geht dahin, die Erze mehr in die Enge zu bringen; der Stuffschlich ist sogleich nach dem Sieben oder Rädern zum Schmelzen fertig; hingegen die auf den Pochmehlrinnen ausgehaltenen Schlämme und aller Schlamm, den man beim Trockenpochen und der Setzwäsche erhält, werden, wenn es die Mühe lohnt, auf eigens vorgerichteten Herden noch einmal gewaschen, und zu Schlich gezogen, d. i. von der tauben Gangart so sehr befreit, und dadurch so sehr in die Enge gebracht, daß man fast nichts mehr als das reine Erz übrig behält. In der Herdstube, welche gleich neben dem Pochwerke gebaut seyn muß, sind

zum Behufe des Waschens: 1. das Herdgerinne, 2. der Schlammgraben, und 3. Herde mit dem Aftergerinne und der Sau unter dem Herde. Man hat verschiedene Herde, als: Kehrherd, Planherd, Schlämmherd. Aus Flüssen und Bächen wird das Gold auf Planherden gewaschen. Wo man auf Gold und Silber arbeitet, wird der letzte Schlich, wenn er noch mit Kies, Bleierz rc. verunreinigt ist, durch das Anquicken ins Reine gebracht. Sind gold- und silberhältige Erze mit Blei, Kies und andern unedlen Metallen innig vermengt oder innig verlarvt, so müssen die einhüllenden Erze vor dem Anquicken zerstört werden. Die Erze werden trocken oder naß gepocht, gut getrocknet, dann auf einer Mühle zwischen porphyrartigen Mühlsteinen zu feinem Mehle gemahlen. Das Mehl wird gesiebt, mit Koch- oder gemahlenem Steinsalze versetzt, wozu manchmal auch etwas gebrannter Kalk hinzugethan wird, und das Gemenge im offenen Flammenfeuer geröstet. Nach dieser Vorbereitung ist das Erz zur Verquickung (Quickarbeit) tauglich; denn nun kann das Quecksilber auf das entblößte Metall wirken. Endlich gehört zur Bergbaukunde auch der Teichbau, wenn es den Bergwerken an nöthigem Aufschlagwasser mangelt.

Markscheidekunst.

§. 44.

Die Markscheidekunst ist die auf den Bergbau angewandte Meßkunst. Sie lehrt den innern Bergbau auf Gängen, Klüften, Lagern und Flötzen nach seiner Lage im Grunde, im Aufrisse von vorn und ins Kreuz, nach allen seinen Theilen dergestalt ausmessen, und in eine Karte bringen, daß man hieraus die Lage des ganzen Grubengebäudes, das Streichen und Verflächen, die Scharungen, Verkreuzungen, Verdrückungen, das Stürzen oder Legen, die Mächtigkeit, und allfälligen Ursachen der Veredlung oder Verunedlung, oder sonstigen Veränderung der Gänge, auch wohl die über dem Bergbau liegende Taggegend in allen ihren betrachtungswerthen Theilen, dann das der Grube gehörige Feldmaß abzunehmen im Stande sey. Die Markscheidekunst lehrt weiter Gänge und Klüfte ausrichten, wenn man entweder Spuren noch unbekannter Klüfte aufzuweisen, oder schon bebaute in der Grube oder über Tag verloren hat, oder wenn man eine bekannte Kluft in einer andern Gegend zu finden wünscht, wo und in welcher Richtungslinie man sie aufsuchen soll. Sie lehrt endlich die Richtung, die Länge und das Steigen oder Fallen der nöthigen Durchschläge angeben, die über Tag gesetzten Feldmaßen in der Grube bestimmen, allerhand Wasserleitungen ausmessen, die zum Betriebe verschiedener Maschinen, zur Ab- und Zuleitung der Gruben- und Tagwässer nöthig sind, und ist mit einem Worte der Spiegel des Bergbaues, und eine der unentbehrlichsten Wissenschaften bei demselben.

§. 45.

Man betrachtet die Markscheidekunst als einen besondern Theil der Meßkunst, theils weil man sich zur Lösung der markscheiderischen Aufgaben wegen Mangel des Raumes, und der Aussicht ganz anderer Instrumente, als bei der Ausübung der Feldmeßkunst bedient, theils weil der Markscheider auch Bergmann seyn muß, um so manche Aufgabe, die nur unter bergmännischen Voraussetzungen zusagen kann, gehörig zu lösen. Man hat zur Auflösung der markscheiderischen Aufgaben zwei Methoden: 1. die mechanische, durch Anwendung der nöthigen Instrumente, um die Resultate der vorgenommenen Arbeit bestimmen zu können; 2. die trigonometrische, durch bloße trigonometrische Berechnungen, wobei außer dem Zirkel und Maßstabe die übrigen Instrumente entbehrlich sind. Die markscheiderischen Instrumente, oder auch der sächsische Schinnzeug genannt, bestehen aus einem Kompasse, mit dem dazu gehörigen Häng- und Zulegzeug, dem Gradbogen, aus Klafterstäben, und einer Schnur, sammt einigen Holzschrauben, oder wo diese aus Mangel an Gezimmer und Tretwerk oder Gestäng nicht anzubringen sind, aus zweien Schämmeln, statt deren man sich auch an beiden Ulmen geschlagener Spreizen zu bedienen pflegt, um die Schnur zwischen ihnen spannen zu können.

§. 46.

Der Kompaß besteht aus einem runden, ziemlich flachen messingenen Gehäuse, auf dessen Scheibe oder Ringe 24 sogenannte Stunden verzeichnet sind, jede Stunde enthält eine Unterabtheilung von 8 Punkten, oder von 15 Graden. Im ersten Falle ist der ganze Zirkel in 192, im

zweiten in 360 gleiche Theile oder Grade getheilt. Der Stundenstrich 24 zeigt die mitternächtliche Gegend an. Von dieser angefangen zeigt der Endpunkt des ersten Quadranten zur Rechten die Stunde 6 oder Morgenstunde, der Endpunkt des zweiten Quadranten, der dem 24. Stundenstrich entgegensteht, und mit dessen Richtung in einer geraden Linie liegt, die Stunde 12 oder Mittagsstunde, und der Endpunkt des daran stoßenden Quadranten, der in Bezug auf die zwei vorhergehenden der dritte ist, zeigt die Stunde 18 oder Abendstunde an. Diese Eintheilung ist die rechtsinnische, sie ist aber auf den für das Markscheidewesen bestimmten Kompassen nicht üblich, sondern die Stundeneintheilung ist darauf widersinnisch, und in Vergleichung mit der erstern verkehrt, indem dabei die Numeration der Stunden nicht gegen die rechte, sondern gegen die linke Seite anfängt. Der Grund davon liegt darin, weil bei der rechtsinnischen Eintheilung alle Stunden von Nord und Süden gegen Ost und West in Vergleichung mit der in der Natur angenommenen Ordnung verkehrt angezeigt werden. Die angelaufene Spitze der Magnetnadel behält freispielend immer ihre Richtung nach Mitternacht. Hält man den Kompaß so vor sich, daß die Nadel auf Stunde 24 steht, so ist man gegen Mitternacht gerichtet. Wendet man sich halbrechts oder gegen Morgen, so zeigt die Nadel die Stunde 6 oder Morgen, wendet man sich nochmals halbrechts, so zeigt sie die Stunde 12 oder Mittag rc. Bei der rechtsinnischen Eintheilung würde die Nadel immer die entgegenstehende Weltgegend anzeigen. Jede kleine oder größere Wendung wird durch die Zahl der Stunden oder Grade angegeben, welche von Stunde 24 widersinnisch bis zur Spitze der Nadel zu zählen sind. Jede Stunde des Kom-

passes mit der Zahl 15 vermehrt (multiplizirt), zeigt den Bogen in Graden, den man von der Spitze der Magnetnadel nach der natürlichen Eintheilung zu der Richtung der Schnur beschreiben kann. Wenn von einer und derselben Richtung die Stunden mit einem rechtsinnischen und einem widersinnischen Kompasse abgenommen worden sind, so kann man die mittelst eines widersinnischen Kompasses abgenommene Stunde, und umgekehrt, leicht auf die entgegengesetzte Eintheilung zurückführen, indem man die abgenommene Stunde von 24 abzieht, wo dann die bleibende Zahl jene Stunde angibt, welche die Nadel in der entgegengesetzten Eintheilung angezeigt haben würde, z. B. die Nadel hat bei der rechtsinnischen Eintheilung auf die Stunde 21 eingespielt, so wird diese, da 24 weniger 21 gleich 3 ist, bei der widersinnischen auf die Stunde 3 einspielen.

Der Hängzeug besteht in zwei rechtwinklicht an einander gefügten Ringen, dem Hängring und Kompaßkranz, von welchen der eine oben zwei Haken hat, und der vertikale heißt; der zweite horizontale dem Vertikalringe ins Kreuz ist mit zwei Schrauben versehen, welche in die an der Büchse des Kompasses von außen angebrachten Löchel passen. Der Zulegzeug besteht aus einer rechtwinklichten, parallelogram geformten Messingplatte. In der Mitte ist die Platte ausgehöhlt, und darüber steht ein Aufsatz, in welchen der Kompaß gesetzt und mit Schrauben befestigt wird. Der Gradbogen ist ein aus Messing geschnittener Halbzirkel, der gleichweit vom Durchmesser zwei, nach verkehrter Richtung gebogene Haken hat. Der Halbzirkel ist in zwei Quadranten, und jeder Quadrant von der Mitte oder dem Nullstriche angefangen, aufwärts gegen die Haken, in 90 Grade eingetheilt. Jeder der zwischen den zwei Theilungsstrichen

der Grade befindliche Raum besteht wieder aus sechs gleichen Theilen, daher faßt ein solcher Theil 10 Minuten. In der Mitte des Halbzirkels ist ein kleines Loch angebracht, durch welches nur ein Menschenhaar durchgezogen werden kann, woran der kleine Senkel befestigt wird. Die Klafter wird bei der Markscheidekunst gleichfalls als Längenmaß gebraucht, doch bedient man sich der Dezimaleintheilung, nach welcher die Klafter aus 10 Schuhen, ein Schuh aus 10 Zollen, ein Zoll aus 10 Linien, und eine Linie aus 10 Punkten besteht.

§. 47.

Die markscheiderische Aufnahme geschieht durch gewisse praktische Untersuchungen, welche in und außer der Grube angestellt werden, die man das Verziehen, Abschinnen, und das Auftragen des Verzogenen auf ein Papier, oder eine Karte, das Zulegen nennt.

§. 48.

In der Markscheidesprache heißt eine Vertikallinie eine seigere Linie, eine Vertikalebene eine seigere Ebene, eine Horizontalfläche eine söhlige Fläche oder Ebene, und jede Linie in dieser eine söhlige Linie; jede schiefe Linie, oder solche, die gegen eine söhlige Fläche unter schiefen Winkeln geneigt ist, eine tonnlegige. Jede Ebene also, die eine söhlige unter rechtem Winkel schneidet, ist seiger, und umgekehrt, daß jede Linie, die mit einer söhligen Ebene oder söhligen Linie rechte Winkel macht, ist seiger, und umgekehrt.

§. 49.

Man kann sich einen Gang als einen zwischen zwei

Flächen eingeschlossenen Raum vorstellen. Das Streichen einer Fläche, folglich das Hangende oder Liegende eines Ganges, oder des Ganges selbst ist gleich der Ausdehnung nach der Weltgegend einer söhligen geraden Linie, welche nach der Fläche gezogen, gedacht werden kann. Wenn also das Streichen und Verflächen von Gängen angegeben werden soll, so können diese als in das Gebirg eingeschobene Flächen, sie mögen vertikal oder schief stehen, angesehen werden. Das wahre Streichen und Verflächen wird nicht immer nach der ganzen Ausdehnung des Ganges, d. i. sowohl in die Länge, nach seinem Streichen, als in die Tiefe, nach seinem Verflächen angegeben, sondern es sind gewisse Punkte festgesetzt. Diese Angabe kann entweder mehr verläßlich oder nur beiläufig seyn, und zwar verläßlich, wenn der Gang zwischen jenen Punkten schon geöffnet ist, zwischen welchen das wahre Streichen und Verflächen bestimmt werden soll; beiläufig aber, wenn solches von einem Gange in dem weitern Felde, in welchem er noch nicht entblößt ist, gesagt wird.

§. 50.

Alle schiefe Linien, welche auf eine seigere Fläche gezogen werden, haben dasselbe Streichen nach der Weltgegend, wie irgend eine darauf gezogene ebene Linie, also auch wie die Platte selbst; das Streichen einer schief gespannten Schnur ist gleich jener einer seiger darüber oder darunter fortgespannten ebenen Schnur. Da der Kompaß in seinem Hängzeug mit Stunde 24 und 12 genau nach der Richtung beider Hänghaken um zwei in den Kreuzpunkten angebrachte feine Zapfen schwankend sich immer eben stellt, die Haken mögen gleich oder ungleich hoch

stehen, so kann man das Streichen einer jeden nicht seiger gespannten Schnur durch den daran gehängten Kompaß erfahren. Nur ist zu merken, daß der Haken mit dem Zeichen Stunde 24 nach dem Vorderpunkt der gespannten Schnur hinschauend aufgehängt werden muß. Wie viel Grade nun die blaue Nadelspitze anzeigt, eben so viel Grade ist die Seigermitternachtsfläche von jener seigern Fläche, worin die Schnur gespannt ist, dem ebenen Streichen nach unterschieden.

§. 51.

In einer schiefen Fläche strecken sich nur die nach ihr gespannten oder gezogenen ebenen Linien nach dem wahren Streichen. Alle in der schiefen Fläche uneben gezogenen Linien zeigen um so mehr das Streichen falsch, je schiefer sie sind. Die möglich schiefste Linie in einer schiefen Fläche streckt sich ihrem wahren Streichen nach genau ins Kreuz, und nach der Neigung oder dem Fallen einer solchen Kreuzlinie gegen eine darunter fortlaufende ebene Linie wird die Neigung, das Fallen oder Verflächen angegeben, welches die schiefe Fläche mit der ebenen Fläche hat. Man denke sich in einer schiefen Fläche eine ebene Linie nach dem wahren Streichen, eine andere ins Kreuz nach der Richtung des wahren Falles gezogen, im Kreuzungspunkte eine dritte seigere Linie, und eine vierte Linie aus dem Kreuzungspunkte dem wahren Streichen in das Kreuz unter der Linie des wahren Fallens fortgezogen, so zeigt der Winkel, welchen die Seigerlinie mit der Neigungslinie bildet, die Neigung der schiefen Fläche, und der Winkel, welcher die Linie des Verflächens oder Fallens mit der darunter weglaufenden ebenen Linie bildet, zeigt das Verflächen oder

Fallen der schiefen Fläche gegen die Ebene. Je größer also der Neigungswinkel, desto kleiner ist der Verflächungswinkel, und wenn eine Fläche von unten aufwärts genommen, sich z. B. gegen Morgen neigt, so fällt oder verflächt sie nach bergmännischer Sprache von oben abwärts gegen Abend.

§. 52.

Wenn ein Markscheider mit dem Schinnzeuge eine Grube aufnimmt, oder zur Auflösung irgend einer Aufgabe in der Grube und am Tage verzieht, so macht er in angemessener Ordnung an einander hängende Züge. Der erste Zug fängt von einem bestimmten und festen Punkte an, der zweite geht vom Endpunkte des ersten fort rc., und jeder Zug wird aufgeschrieben. Ein Zug wird wie der andere gemacht. Der Markscheider spannt von dem Anhaltspunkte bis zu einem höchstens 10 Klafter entfernten gleichfalls festen Punkte recht straff eine Schnur; hängt in ihre Mitte, oder wenn sie schief gespannt ist, etwas mehr aufwärts den Gradbogen. Der Gradbogen zeigt die Winkel des Steigens oder Fallens der Schnur, und dieses Steigen oder Fallen wird aufgeschrieben; dann mißt er mit zwei Klafterstäben genau die Länge der gespannten Schnur, und schreibt dieses Maß auf. Endlich läßt er die Schnur ein wenig nach, und hängt daran den Kompaß mit der Stunde 24 vorwärts, nimmt genau die Stunde und Grade ab, welche die Magnetnadel als das Streichen der Schnur anzeigt, und merkt sie gleichfalls auf, und so werden alle Züge nach einander gemacht und aufgeschrieben. Man kann sich jeden Zug nun so vorstellen, als wäre die Länge der Schnur mit ihrer Neigung steigend oder fallend, auf eine seigere Fläche gezeichnet, vom ersten Punkte aus eine ebene, und

gegen diese Linie vom Endpunkte des Zuges aus, eine seigere Linie gezogen, abwärts oder aufwärts, je nachdem der Zug gestiegen oder gefallen war. Jede solche Zeichnung stellt ein rechtwinklichtes Dreieck vor, worin die Länge der Schnur als Hypothenus, der Winkel ihrer Neigung, und der rechte Winkel bekannt sind. Man findet also leicht nach den Lehrsätzen der Dreieckmeßkunst das Steigen oder Fallen des Zuges, wenn man setzt und berechnet, denn der Sinus totus verhält sich zur Länge der Schnur wie der Sinus des durch den Gradbogen angezeigten Neigungswinkels der Schnur zur Höhe oder Tiefe des Endpunktes des Zuges gegen den ersten Punkt desselben. Die ebene Grundlinie des Zuges wird gefunden, wenn man berechnet: der Sinus totus zur Länge der Schnur, wie der Ergänzungswinkel (Cosinus) ihrer Neigung zur Grundlinie, oder Sohle des hierauf stehenden oder davon herabhängenden rechtwinklichten Dreieckes.

§. 53.

Eine gerade Linie kann in der Natur eben, seiger oder schief seyn. Der Markscheider hat Gegenstände, wo ein gewisser Zusammenhang oft sehr vieler ebener, seigerer und schiefer Linien das Ganze bildet, in einer geometrischen Zeichnung so darzustellen, daß man gewisse Lagen und Abstände oder Verhältnisse gewisser Theile der Zeichnung nach verjüngtem Maßstabe genau messen, und hiernach das natürliche große Urbild beurtheilen könne. Der Markscheider hat von dem Urbilde keine plastische kleine ähnliche Abbildung zu machen, sondern es genügt, wenn er, um eine bergmännische Frage aufzulösen, die hiezu nöthigen Messungen vornimmt, und das Gemessene so zu Papier bringt,

daß ein Kunstverständiger aus den Zeichnungen und der etwa beigesetzten Erklärung die geforderte Auflösung entnehmen kann.

§. 54.

Es ist selten nöthig, von den bergmännischen leeren Räumen, Stollen, Schächten, Verhauen rc. ihre sehr oft geänderten Ausdehnungen nach der Länge, Breite und Höhe anzugeben, sondern es ist meistens zureichend, die Lage bestimmter Punkte, Linien oder Flächen genau, dann nur beiläufig die größern Krümmungen der Grubenschläge abzunehmen. Hat nun der Markscheider seine Züge nach der berechneten Länge und Lage (Richtung) nach der Weltgegend in gehöriger Ordnung mit dem Zulegwerkzeuge auf ein Papier aufgetragen, so heißt diese Zeichnung ein Grund- oder Sohlenriß. Die seigern Abstände gewisser Hauptpunkte von einander, oder von einer gemeinschaftlichen ebenen Linie werden in einem Aufrisse dargestellt. Um Neigungen von bestimmten Linien oder Flächen, das Zusammentreffen oder Scharen derselben anzugeben, muß der Markscheider meistens zwei oder mehrere Aufrisse machen, und sie in Verbindung mit dem Grundrisse setzen, sodann durch diese Risse die Auflösung auf der Karte, und durch allfällige erklärende Beschreibung ausführen.

§. 55.

Zur Beurtheilung eines Grubenrisses wird die Kenntniß der ersten Lehrsätze über geometrische Zeichnung der Grund- und Aufrisse erfordert, hier wird nur Folgendes angedeutet. Den Grundriß eines sichtbaren Gegenstandes lasse man vorläufig nur eine gerade Linie seyn. Wir lassen

diese Linie frei schweben, unterlegen ihr eine ebene platte Fläche, und halten über ihr eine zweite ebene Fläche. Nun stelle man sich vor, die obere Fläche senke sich seiger herab bis auf die Grundfläche, und drücke die dazwischen schwebende Linie in allen ihren Punkten seiger so nieder, daß sie, nachdem die obere drückende Fläche abgehoben ist, auf der Grundfläche ihren Abdruck sichtbar zeige. Der Abdruck ist also der Grundriß der schwebend gewesenen Linie. War diese Linie in der Natur seiger, so wurde der Abdruck nur ein Punkt, war sie eine ebene Linie, so ist ihr Abdruck so lang geworden, wie sie selbst, und die Richtung nach der Weltgegend, d. i. ihr Streichen oder ihre Stunde blieb auch unverändert. War sie aber in der Natur schief schwebend, so blieb ihr zwar ihre Stunde, aber der Abdruck wurde um so kürzer, je weniger geneigt oder je mehr verflächend sie schwebte. Ihre eigene Länge verhält sich zur Länge ihres Grundrisses, wie in den Sinus-Tafeln, der Sinus totus zum Cosinus ihres Neigungswinkels. Hat der Markscheider die Grundlinie oder den Grundriß seiner Züge berechnet, so kann er ganz leicht diese Grundlinie in gehöriger Ordnung an einander hangend zu Papier bringen. Daraus entsteht der Grundriß der Grubenkarte, worin sich die Länge einer jeden ebenen Grundlinie, und ihre Lage nach der Weltgegend, mithin im Zusammenhange die ganze Lage aller Züge, und ebene Entfernung jener Punkte zeigt, welche man zu wissen verlangt, um etwa einen Durchschlag, Zubau, das Streichen einer Linie oder Fläche sichtbar darzustellen.

§. 56.

Hat der Markscheider den Unterschied der Erhöhungen

zweier oder mehrerer Punkte des in dem Grundrisse gezeichneten Gegenstandes sichtbar zu zeigen, so berechnet er die Seigerhöhen und Seigertiefen jener Züge, welche von einem in der Frage stehenden Hauptpunkte zu einem andern gemacht wurden, sammelt alle Steigen und alle Fallen, und zieht die kleinere Summe von der größern ab, den Unterschied der Höhe oder Tiefe zweier Hauptpunkte, d. i. das seigere Steigen oder Fallen von mehreren Punkten anzugeben, so muß er sich eine Tafel mit Kolonnen vorrichten; in die erste schreibt er das Steigen der einzelnen steigenden Züge, in die zweite das Fallen der einzelnen fallenden Züge, in die dritte die Summe des Steigens, in die vierte die Summe des Fallens von einem Hauptpunkt zu dem nächsten, in die fünfte kommen die Reste des Steigens, in die sechste die Reste des Fallens zwischen zwei Hauptpunkten, in die siebente Kolonne kömmt das mit dem ersten Punkte verglichene Hauptsteigen, und in die achte das mit dem ersten Punkt verglichene Fallen eines jeden im Verziehen erreichten Hauptpunktes.

Man nehme an, der erste Punkt befinde sich in einer ebenen platten Fläche, durch die angeführte Behandlung aller einzelnen Berechnungen wird man erfahren, um wie viel höher oder tiefer jeder andere Hauptpunkt über oder unter der ebenen Fläche stehe, in welcher der erste Hauptpunkt liegt. Will der Markscheider die seigern Abstände der Hauptpunkte sichtbar und meßbar zeigen, so muß er zum Grundrisse einen Aufriß zeichnen.

§. 57.

Um sich die Entstehung eines Aufrisses und den Aufriß selbst richtig vorzustellen, denke man sich irgend einen

Gegenstand, z. B. eine Grube oder die in der Grube gemachten Züge in ganz unverrückter Lage durch den ersten Punkt derselben von einer ebenen platten Fläche durchschnitten. Eine seigere Fläche befindet sich fest, nahe oder ferne, hinter dem Gegenstande, und eine zweite ganz gleichlaufend seigere platte Fläche vor dem Gegenstande. Man denke sich nun, daß die vordere seigere Fläche sich auf dem kürzesten geraden Wege ganz bis an die hintere seigere Fläche fortbewege, den ganzen Gegenstand mit allen seinen Punkten ebenfalls nach dem kürzesten geraden Wege bis an die hintere seigere Platte andrücke, und daß dieser Andruck oder Abdruck auf einer oder auf beiden zusammengedrückten seigern Flächen sichtbar zurückbleibe; so hat man auf einer seigern Fläche einen Aufriß, oder wohl gar zwei gegenseitige gleiche Aufrisse erhalten. Der Aufriß der hintern Fläche kann der Aufriß von vorne, jener auf der vordern Fläche der Aufriß von hinten heißen. Geschähe die Zusammendrückung der vorigen durch zwei andere gleichlaufende seigere Flächen genau ins Kreuz, so würde man einen oder gar zwei gleich entgegengesetzte Kreuzrisse, nämlich einen rechtseitigen und einen linkseitigen Kreuzriß erhalten. Geschähe aber eine dritte Zusammendrückung der ersten nicht genau ins Kreuz, so würde man einen oder gar zwei sogenannte Querrisse erhalten. In allen solchen Aufrissen erscheint die zusammengedrückte ebene Platte als eine ebene gerade Linie, die sogenannte Horizontallinie des Auf-, Kreuz- und Querrisses, und in allen solchen Aufrissen zeigen sich ganz gleich die seigern Abstände aller Punkte des Gegenstandes meßbar über oder unter der Horizontallinie.

§. 58.

In dieser Hinsicht ist noch Folgendes zu bemerken. Jede ebene Linie, die mit der zusammendrückenden seigern Fläche genau gleichlief, erscheint im Aufrisse eben und ungeändert lang, jede ebene Linie, welche den Druckflächen genau ins Kreuz stand, erscheint im Aufrisse in einen einzigen Punkt zusammengedrückt; jede ebene gerade Linie, welche mit den Druckflächen weder gleichlaufend noch ins Kreuz gelagert, sondern anders steht, erscheint zwar im Aufrisse eben, aber um so mehr abgekürzt, je näher der von ihr mit der Druckfläche gebildete Winkel einem rechten Winkel ist. Jede in der Natur seigere Linie erscheint im Aufrisse ungeändert lang und seiger; eine schiefe Linie, welche in der Natur mit den Druckflächen ein gleiches Streichen nach der Weltgegend hatte, erscheint im Aufrisse ungeändert lang, und mit ihrer ungeänderten Neigung.

Eine schiefe Linie, welche den Druckflächen genau ins Kreuz strich, erscheint im Aufrisse seiger, aber um so mehr abgekürzt, je kleiner der spitzige Winkel war, welchen sie mit einer ebenen, darunter fortlaufenden Linie bildete; jede schiefe Linie, welche mit den Druckflächen weder gleich noch ins Kreuz lief, erscheint im Aufrisse abgekürzt, und mit einem größern als dem wahren Fallwinkel. In allen Fällen zeigt jedoch der Aufriß richtig den seigern Abstand des einen Endpunktes von dem andern, und wenn man nun die seigern Abstände der Punkte sehen will, so kann man sie gleich in jedem Auf-, Kreuz- oder Querrisse messen. Will man aber die Neigung oder das Verflächen von Linien oder Flächen zeigen, so kann dieses nur in richtigen Kreuzrissen der Linien und Flächen geschehen. In einer ebenen Fläche kann man gerade Linien nach allen Welt-

gegenden zeichnen, alle diese Linien sind ebene. In einer seigern Fläche kann man ebene, schiefe und seigere Linien ziehen. Alle Seigerlinien darin laufen gleich. Alle ebene Linien laufen gleich, und nach gleicher Weltgegend. Alle gleich- oder ungleichlaufend darin gezogenen schiefen Linien strecken sich, oder streichen nach gleicher Weltgegend oder Stunde. In einer schiefen Fläche sind alle ebene Linien gleichlaufend, und haben gleiche Stunde. Jede solche ebene Linie zeigt zugleich die ebene Ausdehnung, das Streichen oder die Stunde der schiefen Fläche. In einer schiefen Fläche läßt sich keine seigere Linie ziehen. Jede schiefe Linie in einer schiefen Fläche weicht um so mehr von der Stunde der Fläche ab, je größer der Winkel ist, welchen diese Linie mit einer darüber oder darunter fortlaufenden ebenen Linie bildet. Die Neigung einer Linie gibt der Feldmesser durch den Winkel an, welchen die schiefe Linie mit einer seigern bildet, und das Streichen der Linie gilt von unten aufwärts. Der Bergmann betrachtet die schiefe Linie nach ihrem Verflächen oder Fallen von oben abwärts. Die Richtung des Fallens ist der Richtung der Neigung entgegengesetzt, und das Fallen zeigt der Winkel, welchen die schiefe Linie mit der ebenen Linie bildet. Das nämliche gilt bei schiefen Flächen. In einer schiefen Fläche macht jene Linie den möglich größten Fallwinkel, welche nach der Fläche abwärts ihrem wahren Streichen in das Kreuz nach gezogen werden kann. In einer schiefen Fläche zeigt also nur eine ebene Linie das wahre Streichen, und eine das Streichen genau kreuzende Linie das wahre Verflächen der schiefen Fläche. Der Aufriß einer schiefen Linie stellt sie verkürzt genau seiger vor, der Kreuzriß zeigt ihr wahres Verflächen und ihre wahre Länge; hingegen zeigt der Auf-

riß einer Fläche ihre Länge nach dem Streichen, und die Unterschiede der Höhen ihrer Gränzen. Der Kreuzriß aber zeigt das wahre Verflächen, und nach dessen Richtung die schiefe Entfernung der darin oder an den Gränzen liegenden Punkte. In einem Aufrisse kann man die Höhen abnehmen, aber nur in einem wahren Kreuzrisse kann man das wahre Verflächen einer oder mehrerer gleichstündiger Flächen sehen. Haben ungleichstündige Flächen auf einander Beziehung, so muß jede Fläche ihren eigenen Kreuzriß erhalten; denn in jedem Querrisse erhält man durch Zusammenziehung zweier in ungleicher Höhe der schiefen Fläche stehenden Punkte ein um so mehr falsches Verflächen, jemehr die Richtung des Querrisses von jener des wahren Kreuzrisses abweicht. Man sieht also, daß der Markscheider das wahre Streichen und Fallen der in jeder Aufgabe vorkommenden Flächen genau finden muß, wenn er Flächenscharungen in gewissen Höhen anzugeben hat.

Hüttenkunde.

§. 59.

Unter Hüttenkunde versteht man die Kunst, verschiedene einfache Körper des Mineralreiches aus ihrer natürlichen Verbindung zu scheiden; der Hüttenmann bedient sich für diese Operation des Wortes Ausbringen, welches so viel heißt, als ein Metall oder einen andern Stoff aus einem Körper darstellen, in welchem es schon vorhanden war. Unter dem Ausbringen der Metalle aber versteht man die verschiedenen Methoden, die Metalle aus den metallischen Fossilien so geschickt als möglich, d. i. in ihrer größten Reinheit und mit dem geringsten Kostenaufwande darzustellen. Die Hüttenkunde theilt man nach dem Hüttenverfahren oder Prozesse in Schmelz-, Amalgamir-, Destillir- und Sublimir-, dann Cementir-Hüttenkunde.

§. 60.

Die bis jetzt auf Hüttenwerken in Ausübung bestehenden Arbeiten sind: Röstung, Verwitterung, Schmelzung, Amalgamiren, Destilliren und Sublimiren, die Siedearbeit und das Cementiren.

§. 61.

Die Röstung ist die Verdampfung der flüchtigen Körper, und geschieht 1. um gewisse dem weitern Hüttenprozesse nachtheilige Substanzen zu verflüchtigen, als: Schwefel, Arsenik, das Wasser und die Kohlensäure; 2. um Erze zu oxydiren, wie bei den Vitriol- und Alaunerzen; 3. um härtere Erze zum Pochen geschickter zu machen; 4. um gewisse Zuschläge in Wirksamkeit zu setzen, wie es mit dem

Kochsalze bei dem Rösten der zu amalgamirenden Silbererze der Fall ist; 5. um Erze schmelzbarer zu machen. Die verschiedenen Arten des Röstens sind: 1. in freien Haufen ohne Bedachung, oder 2. mit Bedachung, 3. in Roststätten unter freiem Himmel, oder 4. unter Schupfen, oder 5. mit Zügen, 6. in Reverberir- oder Brennöfen.

§. 62.

Erze verwittern heißt, sie der freien Wirkung der Atmosphäre aussetzen, damit die in ihr vorhandenen Bestandtheile eine vortheilhafte Veränderung auf die Erze hervorbringen. Das Effloresziren oder Beschlagen der Erze tritt dann bei der Verwitterung ein, wenn sich während dieses Prozesses ein Anflug von Salz auf ihrer Oberfläche sehen läßt; die Vorrichtungen zu der Verwitterung bestehen aus regelmäßig angelegten Haufen, Halden oder Bühnen, welche entweder ganz im Freien stehen, oder mit Bedachung versehen sind; diesem Prozesse werden Alaun, Vitriol und Kobalterze, dann Eisensteine unterworfen.

§. 63.

Die Schmelzmethoden werden nach der Form der Oefen und der Art, wie man die Erze mit dem Brennmaterial in Verbindung bringt, eingetheilt. Die Schmelzöfen sind 1. Schachtöfen, 2. Reverberiröfen mit oder ohne Gebläse, 3. Schmelzherde mit oder ohne Gebläse, 4. Tiegelöfen mit oder ohne Gebläse. Bei Schachtöfen besteht ihr Haupttheil aus einem vertikal aufsteigenden Kanal (Schacht), darin werden die Erze schichtenweise mit Holzkohlen verschmolzen, und das Brennmateriale mittelst eines Gebläses entzündet, und dadurch ein mehr oder weniger lebhaftes Feuer erregt.

Bei den Reverberiröfen steht die zu schmelzende Masse nicht in unmittelbarer Verbindung mit dem Brennmaterial, sondern wird von diesem abgesondert auf einem eigenen Herde durch die Flamme in Fluß gebracht. Schmelzherde bestehen aus runden oder viereckigen Vertiefungen, welche aus Thongestübe oder feuerfesten Steinen vorgerichtet sind. Man kann in diesen Herden, je nachdem man reduziren oder verkalken will, mittelst der Formstellung die Luft über die schmelzende Masse wegstreichen oder auf dieselbe wirken lassen. Unter diese Klasse gehören die Eisenfrischfeuer, der kleine Garherd, der Silberfeinbrennherd, der Seigerherd u. dgl. Tiegelöfen bestehen aus kleinern oder größern Schacht- oder Reverberiröfen, in welchen sich Tiegel von Eisen, von Graphit und Thon, oder von Thon und Kiese befinden, welche durch ein Reverberir- oder Gebläsfeuer erhitzt, und auf diese Weise die Massen in denselben geschmolzen werden.

§. 64.

Nach Verschiedenheit der Höhe der Schachtöfen, und der Art, wie die Beschickung aufgegeben wird, theilt man sie in drei Abtheilungen: a. Hochöfen, welche eine Höhe über 16 Schuh haben, b. Blauöfen, halbe Oefen, welche von 8 bis 16 Fuß hoch sind, und c. Krummöfen, von 3 bis 8 Fuß Höhe. Die merkwürdigsten Reverberir-Schmelzöfen sind: der englische Reverberir- oder Cupulo-Ofen; zur Verschmelzung der Blei- und Kupfererze, auch zum Umschmelzen des Roheisens, der kärnthnerische Bleiofen, der Treibherd, der große Garherd, der Darrofen, Seigerofen, mit Flammenfeuer, der sibirische Ofen zum Glühen des harten Stabeisens. Schmelzherde sind: a. der kleine Garherd zum Reinigen des Kupfers, b. Seigerherd zum Schei-

den des Bleies vom Kupfer, c. Bleiseigerherd zum Reinigen des Bleies, d. Zinnfloßherd, e. der steiermärkische Eisenbratofen, f. Eisenfrischherd. Die merkwürdigsten Tiegelöfen auf Hütten sind: der Messingofen, Blaufarbenofen, Schmelzofen zum Schmelzen und Scheiden des Goldes und des Silbers; der Spießglanzseigerofen und der englische Eisenfrischofen, endlich der Wißmuthseigerofen.

§. 65.

Die Art der Luftzuführung ist bei den Schmelzöfen sehr wichtig. Bei den Schachtöfen geschieht dieses durch die sogenannten Gebläse, welche die Luft durch die Form in den Ofen pressen. Bei den Reverberiröfen und andern Windöfen wird durch die Erhitzung in dem Ofen das Gleichgewicht der Luft unterbrochen, und es tritt die äußere Luft aus einem angebrachten Zuge durch den Rost in den Ofen ein. Die bis jetzt theils wirklich in Ausübung gekommenen, theils aber nur versuchten Arten zu blasen sind folgende: 1. durch die Wassertrommel, 2. durch prismatische Bälge, 3. durch Windkasten, 4. durch Zylindergebläse, 5. durch Kastengebläse, 6. durch Zylinderwassergebläse, und 7. mittelst der Aeolopila, wobei die Verstärkung des Schmelzfeuers durch Wasserdämpfe versucht worden ist. Um die durch die Gebläse in Bewegung gesetzte Luft gleichförmiger in den Ofen zu bringen, hat man die Windkästen, Condensatoren und Regulatoren erfunden.

§. 66.

Die Metalle lösen sich durch Beihülfe der Wärme in dem Quecksilber auf, und fallen durch Quecksilber kristallisirt wieder aus dieser Auflösung nieder. Das sogenannte

Amalgam besteht aus einer Menge kleiner mechanisch zusammengehäufter Kristalle, welche so gut ihr Kristallisationsquecksilber, als die Salze ihr Kristallisationswasser haben. Mit dem für das Hüttenwesen zu früh verstorbenen Herrn v. Born beginnt die neue Epoche der Amalgamation, indem derselbe in den Jahren 1780 bis 1786 diejenige Amalgamationsmethode, durch welche man jedes vererzte Silber und Gold aus den Erzen ziehen kann, zuerst in Ungarn zur Ausübung brachte. Die neuern Amalgamationsmethoden sind: 1. das warme Anquicken in kupfernen Kesseln, 2. das kalte Anquicken in stehenden Zylindern, 3. das kalte Anquicken in beweglichen Fässern. Die Quickarbeit wird jene genannt, wo die Erze mit Quecksilber geschwängert werden, um die feinern Theile derselben zu gewinnen.

§. 67.

Die Siedehütten, welche die Vitriole und den Alaun liefern, werden unter die Hüttenwerke gerechnet, da sie ihre Erzeugnisse aus den von Bergleuten zu Tage geförderten Mineralkörpern ziehen; die dabei vorkommenden Arbeiten sind: das Verwittern, das Rösten, die Erzauslaugung, die Klärung der gekochten Lauge, und die Kristallisationsarbeiten.

§. 68.

Die einzige wichtige hüttmännische Anwendung der Cementation ist die bei der Umänderung des Schmiedeisens in Stahl.

§. 69.

Die Destillations- und Sublimationsarbeiten auf Hüt-

tenwerken sind gewöhnlich: 1. um das Quecksilber aus seinen Erzen zu trennen, 2. um den Schwefel aufzufangen und ihn zu reinigen, 3. um den Arsenik und seine verschiedenen Fabrikate zu bereiten, 4. um den Zink aufzufangen.

§. 70.

Eisenhämmer. Man nimmt gewöhnlich dreierlei Arten von Eisen an: 1. Roheisen, 2. Stabeisen, und 3. Stahl. Die Verfrischung des Roheisens geschieht durch die Frischarbeit, welche die Darstellung des von der Schmelzhütte kommenden Roheisens in seinen reinen metallischen Zustand zum Zwecke hat. Jede Frischarbeit theilt sich in die chemische und mechanische. Die erste beschäftigt sich mit der innern Güte, die zweite mit der äußern Gestalt des Erzeugnisses. Um das Roheisen in seinem reinen metallischen Zustande, d. i. als Stabeisen darzustellen, wird erfordert, daß alles Fremdartige aus demselben fortgeschafft und durch das Feuer zerstört werde. Diese Fortschaffung und Zerstörung geschieht durch das Frischen, indem man das Roheisen einem Feuergrade unterwirft, bei welchem dasselbe in Fluß geräth, wobei die fremdartigen Dinge theils verflüchtigt werden, theils als Schlacke ablaufen. Das Eisen hat die Eigenschaft Kohlenstoff aufzunehmen; nach der größern oder geringern Menge des Kohlenstoffes, mit welchem sich das Eisen auf dem ersten Wege (in der Schmelzhütte) verbunden hat, erscheint es auf dem Bruche von verschiedener Farbe und verschiedenem Korn. Das schwarzgraue von grobem Korn hat am meisten Kohlenstoff, der zugleich als Graphit darin enthalten und in hohem Grade feuerbeständig ist. Je mehr Kohlenstoff das Roheisen

besitzt, desto mehr Sauerstoff muß zu seiner Zerlegung angewandt werden, und desto größer wird die Zeit und der Kohlenaufwand dabei seyn. Beim Frischen ist die Vorrichtung des Frischherdes und die Führung des Windes vorzüglich zu beachten, die Frischherde sind entweder viereckig oder rund. Bei der Führung des Windes kommt es auf die Lage der Form an, durch welche der Wind in den Herd geleitet wird. Erhöhte Temperatur und freier Zutritt der atmosphärischen Luft sind die zwei Hauptbedingungen der Frischarbeit.

Der chemische Theil der Frischarbeit zerfällt in drei Abtheilungen: 1. in das Einschmelzen des Roheisens, 2. in das Aufbrechen und Garmachen desselben zum Frischeisen, und 3. in das Schmelzen an der Luppe, oder das Einbrennen. Durch diese Operation und rücksichtlich mit der Zerstörung des Kohlenstoffes gehen mit dem Roheisen merkwürdige Veränderungen vor, es wird unter dem Hammer dehnbar, und erhält die Eigenschaft sich schweißen zu lassen. Das Roheisen nimmt statt der rothen Farbe, die es anfänglich beim Schmelzen zeigt, eine weiße Farbe und sehr große Hitze an; diese weiße Farbe und daß es sich wie Teig kneten läßt, sind Kennzeichen der Gare. Dieses erkennt man auch daran, wenn sich das Eisen an den Spieß, mit welchem man in den Herd arbeitet, anlegt, und denselben beschuhet. Bei dieser Arbeit verkalkt sich ein Theil des Eisens, und verursacht den Abgang an Eisen, Calo.

Die Manipulation besteht in der Bildung des Frischvogels aus 10—20 Pfund Roheisen, Kohlengestübe und Lech bestehend, dann der Luppe, Deile, d. i. Frischklumpens; das Beklopfen unter dem Hammer, endlich in dem

Zängen oder Zersetzen des Frischklumpens in mehrere Stücke. Diese Stücke werden wieder gezängt, und 2 bis 3 Hitzen zu Stäben ausgeschmiedet (gestreckt). Zur Beförderung des Schweißens beim Schmieden und zur Verminderung des Verbrennens des Eisens bedient man sich des Schweißsandes, in welchem man das weißwarme Eisen herumdreht, ehe es unter den Hammer kommt. Hartes Eisen hat weniger Abgang als weiches.

Ganz anders geschieht das Verfrischen im Puddelofen mit Steinkohlen, wobei gegen die vorstehende Manipulation mit Holzkohlen an Kosten des Brennstoffes ¾ Theile und an Zeit ⅘ erspart werden, wenn diese Manipulation mit Walzwerken in Verbindung gesetzt wird. Kraft ist die Hauptbedingung eines Walzwerkes. Große Kraft vergrößert die Geschwindigkeit, und kürzt die Zeit der Ausfertigung des Eisens ab. Man hat Stabeisen-, Blech- und Draht-Walzwerke.

Bei den Stahlhämmern kommen die Vorrichtungen, das Schmelzen und das Schmieden des Stahles vor. Die Vorrichtung besteht in dem Stahlherde. Bei dem Schmelzen werden die Setztacken in Verbindung garer Schlacken und des Hammerschlages zur Gare bearbeitet und immer mehr Rohstahleisen eingeschmolzen, darauf wird das Garmachen unternommen, der Klumpen oder Stahlschrei mit dem Setzeisen in Stücke zerschrotten, und diese Stücke geschmiedet.

Durch die Anwendung der erhitzten Luft beim Schmelzen der Eisenerze hat man es in den Unterinnthaler Eisenschmelzwerken Tirols in der neuesten Zeit dahin gebracht, daß während man in frühern Zeiten zu 100 Pfund Grobeisen und Stahl 600 Pfund Erz und 96 Kubikfuß Kohlen

brauchte, jetzt 100 Pfund Grobeisen und Stahl aus 450 Pfund Erz und 57 Kubikfuß Kohlen erzeugt werden.

§. 71.

Jedes Metall unterscheidet sich von dem andern nicht nur durch seine Eigenschaften, sondern auch durch die Menge, in welcher es vorhanden ist, durch die größern oder geringern Schwierigkeiten es aus seiner Vererzung gediegen oder anders vererzt, gesäuert oder verglaset als Kaufmannsgut herzustellen, dann durch seine Brauchbarkeit und den Preis. Die Hütte übernimmt die ihr zugelieferten Erze nicht allein nach dem Gewichte, sondern auch nach dem Gehalte. Sehr oft enthalten die verschiedenen Erze zwei, drei, auch mehrere Metalle, in verschiedenen Verhältnissen. Die Hütte muß aus vielen Versuchen und Erfahrungen berechnet haben, welches Metall sie wenigstens ohne Schaden aus den Erzen gewinnen kann. Dort, wo die Erzeinlösung besteht, werden die Preise der Einlösung gemacht, und den Gewerkschaften mitgetheilt, damit sie berechnen können, welche Art der einfachen oder gemischten Erze sie mit Hoffnung auf Gewinn suchen, brechen, wie hoch sie zu ihrem Vortheile die Scheidung oder Reinigung der Erze vom unwerthen Gestein oder Erz treiben können. Der Hüttenmann benennt das Erz nach der Substanz, welche er daraus mit einigem Vortheile ausbringen will, wobei zugleich auf die Menge derselben Rücksicht genommen wird. Durch Probiren, d. i. einen kleinen chemischen Versuch, wird der auszubringende Gehalt und die chemischen Eigenschaften des Erzes genau bestimmt. Man bedient sich bei dieser Untersuchung theils des trockenen, theils des nassen Weges.

§. 72.

Zum Schlusse dürfte eine kurze Beschreibung einiger Schmelzkünste willkommen seyn. In einer Hütte seyen Kupfererze, welche goldisches Silber halten, zu schmelzen. Zuerst werden die ärmsten gerösteten Erze in Krumm- oder Halböfen durch Kohlen vor dem Gebläse ins Rohe geschmolzen, metallhaltende Schlacken von frühern Schmelzungen, Ofenkräze, oder auch irgend eine Steinart zugeschlagen. Das Rohgeschmolzene wird abgestochen, die oberste Schlacke kömmt auf die Halde, die weitere wieder in den Ofen, die tiefern nennt man Rohleche oder Rohgestein. Das Rohlech ist: Kupfer, Silber, Gold mit Schwefel vererzt, und zum Theil vom Sauerstoffe befreit. Hat das Lech noch zu viel Schwefel, so wird es wieder geröstet, dann wird es mit reichern Erzposten zum zweitenmale eingeschmolzen oder angereichert. Man erhält Reichleche, röstet sie wieder, reichert sie mit reichern Erzen nochmals an, und so kann diese Arbeit mehrmals wiederholt werden. Bei der letzten Reicharbeit setzt man entweder Bleierze in den Ofen, oder nach dem Abstiche fertiges Blei in den Stichtiegel zu. Nach Aufhebung einiger Schlacken oder Lechscheiben hat man Schwarzkupfer im Tiegel, nämlich das Kupfer mit dem Blei, Silber, Gold beinahe rein ohne Schwefel und ohne andere Metalle und Erden, welche verflogen oder in die Schlacke abgingen. Die erkalteten Blöcke werden ausgehoben, auf den Seigerherd gestellt und mit Kohlen umgeben, und nur so geheizt, daß das Gold und Silber haltende Blei herausfließt, das Kupfer aber nicht mit schmilzt; da das Kupfer bei solcher Hitze nicht alles Blei entließ, so kömmt es in den geschlossenen sogenannten Darrofen, wo es in größerer Hitze, jedoch ohne selbst zu schmelzen, noch

das übrige Blei fahren läßt. Die nun sehr löcherigen Darrlinge werden im Spleißofen durch starkes Flammenfeuer rein geschmolzen. Das Kupfer wird abgestochen, nämlich durch die in dem Ofendamme befindlichen Löcher in Tiegel abgelassen, und nachdem die Krätze von der Oberfläche abgezogen ist, entweder mit heißen Löffeln ausgeschöpft und in beliebige Form gegossen, oder behutsam mit aufgespritztem Wasser gelöscht, und wie die Oberfläche stockt, in Form sehr blasiger Scheiben ausgehoben. Das Spleißkupfer ist noch nicht ganz rein. Schmilzt man die Scheiben noch einmal vor Gebläse unter Kohlen im Rosettirherde, zieht die Kohlen, dann die Krätzen weg, sticht das Zeug in einem Tiegel ab, löscht sie dort mit einem Spritzwasser, hebt die Scheiben so dünn als möglich ab, und wirft sie noch heiß ins Wasser, so hat man das beinahe ganz reine Rosettenkupfer. So weit auch die Schmelzkunst vorgerückt ist, so verbraucht man doch, um aus ärmern Erzen einen Zentner Kupfer zu erzeugen, beinahe fünfzig Zentner Holzkohle. Röstet man die Erze in großen Schwefelöfen, so kann man Schwefel, Arsenik und Schwefelsäure erhalten, und durch eigene Behandlungen rein herstellen. Man kann die gerösteten Erze auslaugen, und aus der Lauge den blauen zyprischen Vitriol durch Abdampfung des Wassers oder das Berggrün durch einen Aufguß einer Pottaschenlauge oder des Kalkwassers, oder Zementkupfer für eingelegtes Eisen erhalten. Das durch die Seigerung und Darrung vom Kupfer geschiedene Reichblei wird auf einem eigenen Herd abgetrieben, d. i. durch Flammenfeuer geschmolzen, und durch die eingeblasene Luft allmählig oxydirt. Dieses Bleioxyd verkriecht theils in die Asche oder den Mergel des Herdes, und macht die Herdkrätze, theils schwimmt es auf dem

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Abriß der montanistischen Kenntnisse mit einer Darstellung der benützungsfä
higen Mineralprodukte Tirols und Vorarlbergs

Innsbruck 1839

Austr. 4562#Beibd.3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10011414-6